

参 考 资 料

【参考資料1】 職員意向調査による施設機能満足度の計測

C S (顧客満足度) 調査分析手法¹⁾を利用して機能改善の優先度を評価する手法について解説する。C S 調査とは、民間企業でのマーケティングなどに用いられる手法で、顧客の顕在的・潜在的ニーズを測り、経営資源の投入方法や経営改善方法を検討する資料を得るために行うものである。

水道施設の機能は、各職員の立場や認識の違いによって異なる価値観を有することが多く、また、改善事業を行うにしても着実かつ円滑に実施していくためには多くの職員がその必要性を認識して価値観を共有し、事業体の総意として位置づけることが重要である。

このために、事業体内部で価値観(立場)の異なった、または思考の異なった職員が集まって意見を出し、集団思考で機能改善方策を決定しようとするものである(Task Force Project)。会議によって各職員の意見や提案を出し、これを集約して活動方針をたてる。

機能満足度の計測は、C S 調査方法を利用して職員の意見を反映させた機能改善の優先度を定量的に評価しようとするものである。

すなわち、職員に診断基礎調査の結果を示して要求機能に対する充足性を問う意向調査を行い、その分析により独立係数、修正指数、改善度を求める。その結果、改善度が高い数値を示す項目が改善の必要性が高いと判断する。

(1) 現有機能の意向調査

各職員に各水道システム(取水施設、浄水施設、導水・送水・配水施設)の全体機能診断結果、個別機能診断結果とともに調査票を配布して施設機能に関する意見を聴取する。調査票の評価事項については以下のようなものが想定できる。

1) 菅 民郎「アンケートデータの分析」(株)現代数学社

施設機能満足度調査(アンケート)

平成○年度の実績データに基づいて、導水・送水・配水施設である□□系統の施設機能について現況機能評価調査した結果、別紙のとりの結果となりました。

この結果と経営目標を参考にして、現在の施設機能に対するあなたの評価（機能の満足度）、ご意見等を下記に記入してください。

対象施設：導水・送水・配水施設□□系統

記入者名_____

(1) から の設問に対してあなたの評価をお聞かせください(該当に○印を付ける)。

評 価 事 項	評価(回答)				
	大変 不満	やや 不満	普通	まあ 満足	大変 満足
水需要に応じた水量，水質が得られる。(需要適正の確保)	1	2	3	4	5
安全で美味しい水が適正水圧で給水できる。(顧客満足度の確保)	1	2	3	4	5
エネルギー，資機材，人力等の投入資源が少なく効率的な給水が出来る。 (生産性の確保)	1	2	3	4	5
十分な耐震性がある。(耐震性)	1	2	3	4	5
精度の高い監視，制御が可能で運転管理が迅速・確実ができる。(操作性の確保)	1	2	3	4	5
事故・災害時に対応した予備力を有し，自動化・機械化技術により冗長系が確保できる。 (弾力性の確保)	1	2	3	4	5
水道システムとして各施設機能の統一性，整合性が保たれている。(整然性の確保)	1	2	3	4	5
関連する法律，規制，基準等が遵守できる。(適法性の確保)	1	2	3	4	5
危険防止対策，健康被害防止対策が講じられ維持管理の安全性が確保されている。 (労働安全性の確保)	1	2	3	4	5
犯罪に対するセキュリティ対策が講じられている。(防犯性の確保)	1	2	3	4	5
環境負荷発生抑制，廃棄物の減量化，再資源化，水資源の適正利用，水循環，土地， 景観の保全など地域環境の保全に必要な配慮が講じられている。(地域環境保全の確保)	1	2	3	4	5
予防保全，品質管理が容易で技術の陳腐化により施設保全に支障をきたしていない。 (保全性の確保)	1	2	3	4	5
省エネ，省資源，地球温暖化ガス発生抑制などにより地球環境の保全に必要な配慮が 講じられている。(地球環境保全の確保)	1	2	3	4	5
能率的な保全と安価な運転ができる。(経済性の確保)	1	2	3	4	5
総合的に見て満足のいく水道サービスが行われている。(全体的な評価)	1	2	3	4	5

(2) 課題と改善方法について、あなたのお考えをお聞かせください。

現状の課題についてお考えがあれば記入してください。

課題に対して改善策のお考えがあれば記入してください。

(2) アンケート結果の集計

上記の調票を用いて職員に対してアンケート調査を行った結果，以下のような回答データを得たと仮定する。

回答データ

評 価 事 項	職 員																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
需要適正の確保	3	4	2	3	3	4	4	1	3	1	5	5	2	1	3	1	3	1	2	3
顧客満足度の確保	1	4	3	5	4	3	2	1	3	3	2	4	3	4	3	2	4	2	3	4
生産性の確保	4	4	1	5	4	3	2	1	4	3	2	4	3	4	2	2	4	3	4	4
耐震性	4	3	2	4	3	2	5	1	5	1	3	5	2	3	5	1	4	2	1	4
操作性の確保	5	3	1	1	3	3	3	4	3	2	3	3	3	1	4	1	1	3	5	5
弾力性の確保	2	2	5	2	3	2	1	3	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	3
整然性の確保	2	3	4	1	3	3	3	4	3	2	3	4	3	2	3	1	1	4	5	4
適法性の確保	1	5	1	4	5	3	1	4	4	2	3	5	2	4	1	2	2	4	5	3
労働安全性の確保	2	4	1	5	3	4	1	4	3	2	4	4	3	4	2	2	3	5	4	3
防犯性の確保	5	5	2	1	3	1	3	1	2	3	5	3	1	1	3	3	3	4	3	2
地域環境保全の確保	2	4	3	4	3	2	4	2	3	4	2	2	5	2	3	2	1	3	1	1
保全性の確保	2	4	3	4	2	2	4	3	4	4	2	3	4	1	3	3	3	4	3	2
地球環境保全の確保	3	5	2	3	5	1	4	2	1	4	1	5	1	4	5	3	1	4	4	2
経済性の確保	3	3	3	1	4	1	1	3	5	5	2	4	1	5	3	4	1	4	3	2
全体的な評価	2	5	3	4	4	4	4	2	4	1	3	5	2	2	1	1	3	2	2	4

4点，5点を満足，3点を普通，1点，2点を不満とすれば満足度は以下のように整理される。

各評価項目の満足度 (%)

評価事項	満足	普通	不満
需要適正の確保	25	35	40
顧客満足度の確保	35	35	30
生産性の確保	50	20	30
耐震性	40	20	40
操作性の確保	25	45	30
弾力性の確保	5	15	80
整然性の確保	30	40	30
適法性の確保	45	15	40
労働安全性の確保	45	25	30
防犯性の確保	20	40	40
地域環境保全の確保	25	25	50
保全性の確保	35	35	30
地球環境保全の確保	45	15	40
経済性の確保	35	30	35
全体的な評価	40	15	45

(3) 独立係数の算定

全体評価に対する各評価事項ごとの独立係数は、以下の手順で算定する。

クロス集計

全体評価と ～ のそれぞれの評価項目についてクロス集計表を作成する。

(次項クロス集計表参照。)

期待度数の計算

それぞれのクロス集計表に対応する期待度数を計算する。

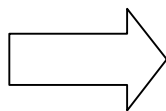
期待度数 = 縦計 × 横計 ÷ 全数

例えば、以下のクロス集計において、「全体 = 満足、 = 満足」に該当する期待度数は

$$8 \times 5 \div 20 = 2.00 \quad \text{となる。}$$

クロス集計

	全体	普通	不満	計
満足	4	1	0	5
普通	4	1	2	7
不満	0	1	7	8
計	8	3	9	20



期待度数

	全体	普通	不満	計
満足	2	0.75	2.25	5
普通	2.8	1.05	3.15	7
不満	3.2	1.2	3.6	8
計	8	3	9	20

(各々の計算結果については次項の期待度数を参照。)

カイ自乗の計算

それぞれの項目についてカイ自乗を計算する。

$$\chi^2 (\text{カイ自乗}) = \sum (\text{実測度数} - \text{期待度数})^2 / \text{期待度数}$$

上記のクロス集計表において、「全体 = 満足、 = 満足」に該当する(実測度数 - 期待度数)² / 期待度数は

(4 - 2)² / 2.00 = 2.00 となる。これを全てのセルについて計算し合計すると $\chi^2 = 11.71$ を得る。

	全体	普通	不満	計
満足	2	0.75	2.25	5
普通	2.8	1.05	3.15	7
不満	3.2	1.2	3.6	8
計	8	3	9	20



	全体	普通	不満	計
満足	2.00	0.08	2.25	4.33
普通	0.51	0.00	0.42	0.94
不満	3.20	0.03	3.21	6.44
計	5.71	0.12	5.88	11.71

(各々の計算結果については次項の χ^2 (カイ自乗) を参照。)

独立係数の算定

χ^2 (カイ自乗) を $n(k - 1)$ で除して r_c (独立係数) を算定する。

k はクロス集計表のカテゴリ数のうち小さい方の数値であり、上記の例では、縦のカテゴリ数 3、横のカテゴリ数 3 のため、3 となる。n は全数であり 20 である。

よって、 $n(k - 1) = 20 \cdot (3 - 1) = 40$ であり、

r_c (独立係数) = $11.71 \div 40 = 0.2929$ となる(各々の計算結果については次項参照)。

クロス集計と独立係数の計算結果

= クロス集計 =

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	4	1	0	5
普通	4	1	2	7
不満	0	1	7	8
計	8	3	9	20

= 期待度数 =

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	2	0.75	2.25	5
普通	2.8	1.05	3.15	7
不満	3.2	1.2	3.6	8
計	8	3	9	20

= χ^2 (カイ自乗) と独立係数 =

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	2.00	0.08	2.25	4.33
普通	0.51	0.00	0.42	0.94
不満	3.20	0.03	3.21	6.44
計	5.71	0.12	5.88	11.71

$r_c =$ **0.2929**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	5	1	1	7
普通	2	1	4	7
不満	1	1	4	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	2.8	1.05	3.15	7
普通	2.8	1.05	3.15	7
不満	2.4	0.9	2.7	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	1.73	0.00	1.47	3.20
普通	0.23	0.00	0.23	0.46
不満	0.82	0.01	0.63	1.45
計	2.77	0.02	2.32	5.11

$r_c =$ **0.1278**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	6	1	3	10
普通	1	0	3	4
不満	1	2	3	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	4	1.5	4.5	10
普通	1.6	0.6	1.8	4
不満	2.4	0.9	2.7	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	1.00	0.17	0.50	1.67
普通	0.23	0.60	0.80	1.63
不満	0.82	1.34	0.03	2.19
計	2.04	2.11	1.33	5.49

$r_c =$ **0.1372**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	5	1	2	8
普通	2	1	1	4
不満	1	1	6	8
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	3.2	1.2	3.6	8
普通	1.6	0.6	1.8	4
不満	3.2	1.2	3.6	8
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	1.01	0.03	0.71	1.76
普通	0.10	0.27	0.36	0.72
不満	1.51	0.03	1.60	3.15
計	2.63	0.33	2.67	5.63

$r_c =$ **0.1406**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	1	0	4	5
普通	6	1	2	9
不満	1	2	3	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	2	0.75	2.25	5
普通	3.6	1.35	4.05	9
不満	2.4	0.9	2.7	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0.50	0.75	1.36	2.61
普通	1.60	0.09	1.04	2.73
不満	0.82	1.34	0.03	2.19
計	2.92	2.19	2.43	7.53

$r_c =$ **0.1883**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0	1	0	1
普通	2	0	1	3
不満	6	2	8	16
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0.4	0.15	0.45	1
普通	1.2	0.45	1.35	3
不満	6.4	2.4	7.2	16
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0.40	4.82	0.45	5.67
普通	0.53	0.45	0.09	1.07
不満	0.03	0.07	0.09	0.18
計	0.96	5.33	0.63	6.92

$r_c =$ **0.1730**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	2	1	3	6
普通	5	1	2	8
不満	1	1	4	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	2.4	0.9	2.7	6
普通	3.2	1.2	3.6	8
不満	2.4	0.9	2.7	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0.07	0.01	0.03	0.11
普通	1.01	0.03	0.71	1.76
不満	0.82	0.01	0.63	1.45
計	1.90	0.06	1.37	3.32

$r_c =$ **0.0830**

= クロス集計 =

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	5	0	4	9
普通	2	1	0	3
不満	1	2	5	8
計	8	3	9	20

= 期待度数 =

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	3.6	1.35	4.05	9
普通	1.2	0.45	1.35	3
不満	3.2	1.2	3.6	8
計	8	3	9	20

= χ^2 (カイ自乗) と独立係数 =

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0.54	1.35	0.00	1.90
普通	0.53	0.67	1.35	2.56
不満	1.51	0.53	0.54	2.59
計	2.59	2.56	1.90	7.04

$r_c =$ **0.1760**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	4	1	4	9
普通	3	1	1	5
不満	1	1	4	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	3.6	1.35	4.05	9
普通	2	0.75	2.25	5
不満	2.4	0.9	2.7	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0.04	0.09	0.00	0.14
普通	0.50	0.08	0.69	1.28
不満	0.82	0.01	0.63	1.45
計	1.36	0.19	1.32	2.87

$r_c =$ **0.0717**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	1	1	2	4
普通	3	1	4	8
不満	4	1	3	8
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	1.6	0.6	1.8	4
普通	3.2	1.2	3.6	8
不満	3.2	1.2	3.6	8
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0.23	0.27	0.02	0.51
普通	0.01	0.03	0.04	0.09
不満	0.20	0.03	0.10	0.33
計	0.44	0.33	0.17	0.94

$r_c =$ **0.0234**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	3	0	2	5
普通	2	1	2	5
不満	3	2	5	10
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	2	0.75	2.25	5
普通	2	0.75	2.25	5
不満	4	1.5	4.5	10
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0.50	0.75	0.03	1.28
普通	0.00	0.08	0.03	0.11
不満	0.25	0.17	0.06	0.47
計	0.75	1.00	0.11	1.86

$r_c =$ **0.0465**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	4	0	3	7
普通	1	2	4	7
不満	3	1	2	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	2.8	1.05	3.15	7
普通	2.8	1.05	3.15	7
不満	2.4	0.9	2.7	6
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0.51	1.05	0.01	1.57
普通	1.16	0.86	0.23	2.25
不満	0.15	0.01	0.18	0.34
計	1.82	1.92	0.42	4.16

$r_c =$ **0.1040**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	4	0	5	9
普通	1	0	2	3
不満	3	3	2	8
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	3.6	1.35	4.05	9
普通	1.2	0.45	1.35	3
不満	3.2	1.2	3.6	8
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0.04	1.35	0.22	1.62
普通	0.03	0.45	0.31	0.80
不満	0.01	2.70	0.71	3.42
計	0.09	4.50	1.25	5.84

$r_c =$ **0.1459**

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	3	0	4	7
普通	1	1	4	6
不満	4	2	1	7
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	2.8	1.05	3.15	7
普通	2.4	0.9	2.7	6
不満	2.8	1.05	3.15	7
計	8	3	9	20

	全体			
	満足	普通	不満	計
満足	0.01	1.05	0.23	1.29
普通	0.82	0.01	0.63	1.45
不満	0.51	0.86	1.47	2.84
計	1.35	1.92	2.32	5.59

$r_c =$ **0.1397**

(4) 機能満足度の評価

(2), (3) までの結果を下表のように整理し, 満足率偏差値, 独立係数偏差値を計算する。なお, 標準偏差, 偏差値は下式に従うものとする。

$$\sigma_x (\text{標準偏差}) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (x_k - \bar{x})^2}$$

N : 件数, x_k : 実測データ, $\bar{x}$: 平均値

$$u (\text{偏差値}) = 50 + 10 \times \frac{x - \bar{x}}{\sigma_x}$$

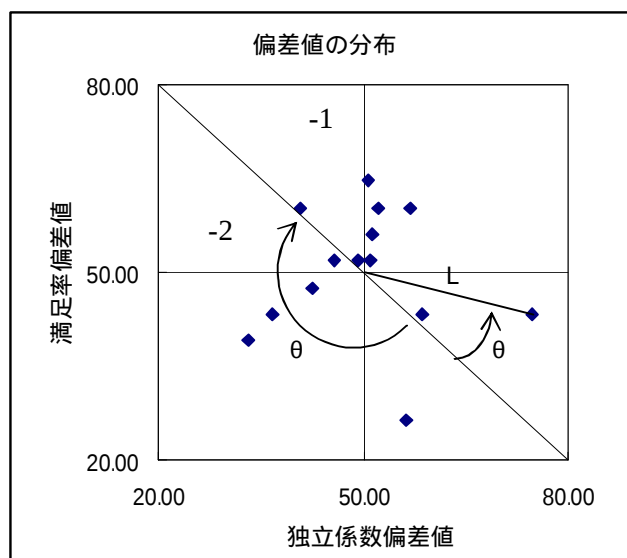
満足率偏差値，独立係数偏差値の算定

評価事項	満足率 (%)	独立係数	偏差値	
			満足率	独立係数
需要適正の確保	25	0.2929	43.32	74.76
顧客満足度の確保	35	0.1278	51.82	49.33
生産性の確保	50	0.1372	64.58	50.77
耐震性の確保	40	0.1406	56.07	51.31
操作性の確保	25	0.1883	43.32	58.66
弾力性の確保	5	0.1730	26.31	56.30
整然性の確保	30	0.0830	47.57	42.43
適法性の確保	45	0.1760	60.33	56.76
労働安全性の確保	45	0.0717	60.33	40.68
防犯性の確保	20	0.0234	39.07	33.25
地域環境保全の確保	25	0.0465	43.32	36.80
保全性の確保	35	0.1040	51.82	45.66
地球環境保全の確保	45	0.1459	60.33	52.12
経済性の確保	35	0.1397	51.82	51.16
件数	14	14		
平均	32.86	0.1322		
標準偏差	11.76	0.0649		

上記の満足率偏差値，独立係数偏差値を（50，50）を原点としてプロットすると下図が得られる。

独立係数が高く満足率が低い項目が優先的に改善すべき項目として評価できる。

これについては，（50，50）と（80，20）を結んだ線分と（50，50）と各プロット点を結んだ線分との角度 θ と，（50，50）からプロット点までの距離 L によって評価するものとし， θ が小さいほど，また， L が大きいほど改善の優先率が高い項目（機能の満足度が低い）と考えられる。



角度θについては，プロット点が図中の ~ のいずれに存在するかで式形が異なる。
プロット点の座標を (x, y) とすれば，

， の場合

$$\theta = \left| \tan^{-1} (y - 50) / (x - 50) + 45^{\circ} \right|$$

-1 の場合

$$\theta = 180^{\circ} - \left| \tan^{-1} (y - 50) / (x - 50) \right| - 45^{\circ}$$

-2 の場合

$$\theta = 90^{\circ} + \left| \tan^{-1} (y - 50) / (x - 50) \right| + 45^{\circ}$$

の場合

$$\theta = 90^{\circ} - \tan^{-1} (y - 50) / (x - 50) + 45^{\circ}$$

距離 L については

$$L = \sqrt{(x - 50)^2 + (y - 50)^2} \quad \text{として算定される。}$$

よって，θ から修正指数 r を算定し，r と L を乗じて最終的に機能満足度 E を得る。

$$E = r \times L$$

ただし，修正指数 r は下式によって計算する。

$$r = (90^{\circ} - \theta) / 90^{\circ}$$

上記のような計算により算定した満足度を下表に示す。ここで満足度の値が負（マイナス）
が大きいほど満足度合いが高く，正值が大きいほど不満があることを示している。したがって，
満足度 E が最も高いのは 需要適正の確保，次いで 弾力性の確保であり，機能改善について
はこれらを優先して行うことが望ましいと評価される。

機能満足度の算定結果

評価事項	角度 θ	修正指数 r	距離 L	満足度 E	改善優先 順位
需要適正の確保	30	0.668	25.65	17.13	1
顧客満足度の確保	155	-0.724	1.94	-1.41	
生産性の確保	132	-0.466	14.60	-6.81	
耐震性の確保	123	-0.365	6.21	-2.27	
操作性の確保	7	0.918	10.94	10.05	3
弾力性の確保	30	0.665	24.51	16.31	2
整然性の確保	117	-0.302	7.95	-2.40	
適法性の確保	102	-0.131	12.34	-1.62	
労働安全性の確保	177	-0.967	13.91	-13.46	
防犯性の確保	102	-0.132	20.01	-2.64	
地域環境保全の確保	108	-0.202	14.79	-2.98	
保全性の確保	112	-0.247	4.71	-1.16	
地球環境保全の確保	123	-0.371	10.54	-3.91	
経済性の確保	102	-0.138	2.16	-0.30	

【参考資料2】 一対比較法による最適代替案の選定

多くの職員の意見を集約して、最適な改善代替案を選択する場合(様式5の作成)など、論理性、整合性を有する意思決定方法を解説する。意思決定手法には、階層分析法(AHP)や階層構造モデル(ISM)など多数あるが、ここでは比較的容易に実施できる一対比較法²⁾を使用した事例を紹介する。

(1) 問題の整理

調査担当者は、自主的な選択により、様式5の改善方策(複数選択)、各代替案ごとの改善手段の合理性を記入する。

次のような調査票(アンケート票)を作成し、機能診断評価結果(第3.3章)、機能充足需要の判定結果(様式3)、機能改善目標(様式4)を添えて職員の意見を求める。

【例】 A配水系統機能改善の意向調査(アンケート)

A配水系統は高水圧による漏水事故の多発、出水不良による苦情発生が多く、機能診断評価調査の結果では優先的に改善する必要があります。最適水圧を確保するためには、次の3つの方法が考えられますが、どの改善策を実施することが良いか、あなたのご意見を記入して下さい。

(1) 改善策の選択

3つの改善策の優先順位を番号で記入して下さい。

(最も優れた改善策を1、次に優れた改善策を2、残りの改善策に3を印す。)

改善策	概 要	順位
改善策 A 配水ブロック化	配水区域を3つに分割し、管路を整備する。適正水圧確保の他、管理性を向上させる。 条件の適合性は25点、事業効果は12点である。	
改善策 B 配水池新設	○□地区に配水池を新設する。適正水圧確保の他、貯留容量を増加させる。 条件の適合性は20点、事業効果は15点である。	
改善策 C 減圧弁・増圧ポンプ場整備	町に減圧弁、□町に増圧ポンプを設置する。最も安価に実施できる。 条件の適合性は30点、事業効果は10点である。	

(2) 意見

改善事業を展開することについて、ご意見があれば記入して下さい。

(2) 意見集約

水道職員 10 人にアンケートを行った結果，次の回答を得た。

回答結果

職員	順位付け
1	C A B
2	A C B
3	B C A
4	C B A
5	B A C
6	A B C
7	B A C
8	C A B
9	A B C
10	A C B

集約結果

順列	人数
A B C	2
A C B	2
B A C	2
B C A	1
C A B	2
C B A	1

(3) 一対比較法による選好尺度値の算定

Thurstone の一対比較法により選好尺度値の算定する。

得点化

改善代替案 A , B , C を評価された方から得点化する。まず，集約結果から改善代替案ごとに順列を集計する。例えば， $A > B$ (改善策 A の方が B より好ましい) という反応は，集約結果から で 6 人である。これを全組み合わせで集計する。

次に，どちらが良いかの確率を計算する。例えば，A と B の比較で，A を良いとする確率は 10 人中 6 人で 0.6 となる。

順列集計

	A	B	C	計
A		6	6	12
B	4		5	9
C	4	5		9
計	8	11	11	30

確率 P

	A	B	C	計
A		$6/(6+4)=0.6$	$6/(6+4)=0.6$	1.2
B	$4/(6+4)=0.6$		$5/(6+4)=0.5$	1.1
C	$4/(6+4)=0.4$	$5/(6+4)=0.5$		0.9

選好尺度値の算定

まず，確率から 0.5 を引き算した $P - 0.5$ を作表する。次に標準正規分布表から， $P - 0.5$ に対応する Z を求める。 $P - 0.5$ が負の場合は Z に - の記号を付ける。Z を合計し，平均が求める得点となる。ただし，得点は改善代替案数 - 1，すなわち $3 - 1 = 2$ で除した平均値 $[= \Sigma Z / (a - 1)]$ である。

$P - 0.5$

	A	B	C
A		0.1	0.1
B	- 0.1		0.0
C	- 0.1	0.0	

Z

	A	B	C	合計	得点
A		0.25	0.25	0.50	0.25
B	- 0.25		0.0	- 0.25	- 0.13
C	- 0.25	0.0		- 0.25	- 0.13

この結果，改善代替案 A が最も得点が高く，集団としての選択結果といえる。

標準正規分布表

Z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.00000	0.00399	0.00798	0.01197	0.01595	0.01994	0.02392	0.02790	0.03188	0.03586
0.1	.03983	.04380	.04776	.05172	.05567	.05962	.06356	.06749	.07142	.07535
0.2	.07926	.08317	.08706	.09095	.09483	<u>.09871</u>	.10257	.10642	.11026	.11409
0.3	.11791	.12172	.12552	.12930	.13307	.13683	.14058	.14431	.14803	.15173
0.4	.15542	.15910	.16276	.16640	.17003	.17364	.17724	.18082	.18439	.18793
0.5	.19146	.19497	.19847	.20194	.20540	.20884	.21226	.21566	.21904	.22240
0.6	.22575	.22907	.23237	.23565	.23891	.24215	.24537	.24857	.25175	.25490
0.7	.25804	.26115	.26424	.26730	.27035	.27337	.27637	.27935	.28230	.28524
0.8	.28814	.29103	.29389	.29673	.29955	.30234	.30511	.30785	.31057	.31327
0.9	.31594	.31859	.32121	.32381	.32639	.32894	.33147	.33398	.33646	.33891
1.0	.34134	.34375	.34614	.34850	.35083	.35314	.35543	.35769	.35993	.36214
1.1	.36433	.36650	.36864	.37076	.37286	.37493	.37698	.37900	.38100	.38298
1.2	.38493	.38686	.38877	.39065	.39251	.39435	.39617	.39796	.39973	.40147
1.3	.40320	.40490	.40658	.40824	.40988	.41149	.41309	.41466	.41621	.41774
1.4	.41924	.42073	.42220	.42364	.42507	.42647	.42786	.42922	.43056	.43189
1.5	.43319	.43448	.43574	.43699	.43822	.43948	.44062	.44179	.44295	.44408
1.6	.44520	.44630	.44738	.44845	.44950	.45058	.45154	.45254	.45352	.45449
1.7	.45543	.45637	.45728	.45818	.45907	.45994	.46080	.46164	.46246	.46327
1.8	.46407	.46485	.46562	.46638	.46712	.46784	.46856	.46926	.46995	.47062
1.9	.47128	.47193	.47257	.47320	.47381	.47441	.47500	.47558	.47615	.47670
2.0	.47725	.47778	.47831	.47882	.47932	.47982	.48030	.48077	.48124	.48196
2.1	.48214	.48257	.48300	.48341	.48382	.48422	.48461	.48500	.48537	.48574
2.2	.48610	.48645	.48679	.48713	.48745	.48778	.48809	.48840	.48870	.48899
2.3	.48928	.48956	.48983	.49010	.49036	.49061	.49086	.49111	.49134	.49158
2.4	.49180	.49202	.49224	.49245	.49266	.49286	.49305	.49324	.49343	.49361
2.5	.49379	.49396	.49413	.49430	.49446	.49461	.49477	.49492	.49506	.49520
2.6	.49534	.49547	.49560	.49573	.49585	.49598	.49609	.49621	.49632	.49643
2.7	.49653	.49664	.49674	.49683	.49693	.49702	.49711	.49720	.49728	.49736
2.8	.49744	.49752	.49760	.49767	.49774	.49781	.49788	.49795	.49801	.49807
2.9	.49813	.49819	.49825	.49831	.49836	.49841	.49846	.49851	.49856	.49861
3.0	.49865	.49869	.49874	.49878	.49882	.49886	.49889	.49893	.49897	.49900
3.1	.49903	.49906	.49910	.49913	.49916	.49918	.49921	.49924	.49926	.49929
3.2	.49931	.49934	.49936	.49938	.49940	.49942	.49944	.49946	.49948	.49950
3.3	.49952	.49953	.49955	.49957	.49958	.49960	.49961	.49962	.49964	.49965
3.4	.49966	.49968	.49969	.49970	.49971	.49972	.49973	.49974	.49975	.49976
3.5	.49977	.49978	.49978	.49979	.49980	.49981	.49981	.49982	.49983	.49983
3.6	.49984	.49985	.49985	.49986	.49986	.49987	.49987	.49988	.49988	.49989
3.7	.49989	.49990	.49990	.49990	.49991	.49991	.49992	.49992	.49992	.49992
3.8	.49993	.49993	.49993	.49994	.49994	.49994	.49994	.49995	.49995	.49995
3.9	.49995	.49995	.49996	.49996	.49996	.49996	.49996	.49996	.49997	.49997

【参考資料3】 消火栓・消火用水の機能診断

1) 消火栓・消火用水に関する調査目的

これからの水道が持つべき消防水利機能の整備のあり方を検討するため、「**消防力の基準**」および「**消防水利の基準**」の規定と、「**水道施設設計指針**」に基づいて、水道が持つべき消防水利の機能が十分満足しているかの現状の整備状況・実態を調査する。

水道の消防水利としての条件を、以下の質問事項により実態を把握し今後の課題を見出す。

以下の質問事項で消火栓の配置の実態を調査したのち、つぎの段階として、消防側と水道側の共同作業により、消火栓の配置と水圧・水量の能力が1火点に対して十分かどうか、給水地域の出火事例・出火件数により検証し、能力不足を改善することも今後必要である。

質問項目：

水道管網の消防水利の機能・能力について、給水区域を単位に調査して、消火用水の整備の現状を把握する。

主に、公設消防力(消防ポンプ自動車)のための消火栓と、市民の初期消火手段(小規模消火栓、給水管の口径・水圧)の整備の水準について調査する。

(1)公設消防力の消火用水

平常時の1棟火災に対して公設消防力の消防ポンプ自動車が使える消防水利・消火栓(配置密度、口径、水圧、計画消火水量、・・・)の機能の現状を調査する。

(2)市民の消火活動の消火用水

出火直後の延焼拡大の抑制に効果的な市民の初期消火活動に対しては、市民が使ええる消火栓の整備状況や、各家庭で、じゃ口にホースを設置して消火できる給水管の機能(口径、水圧)を調査する。

(3)消火栓を活用した配水管の水質保全、消火栓の位置等の図面管理、消火栓の財源についても、質問する。

各設問に回答は、内容を肯定する場合 → ○ ，否定する場合 → × を記入する。

各項目の評価得点は、0～3点の4段階で評価し、回答ができない項目は、評価得点を0点とする。

なお、計算(有効桁数3桁)に当たっての根拠・計算過程は、空白部分への記入・別紙追加によりわかるようにする。

調査結果から、水道として、今後どのように消防水利の機能を整備すればよいか、整備すべき水準が見出せれば、目的は達成できる。

2) 公設消防力の消火用水

火災に対して、公設消防力は、「消防力の基準」では、「建築物火災を 1 棟の独立火災にとどめ延焼阻止を行うことを目標とする」としている。つまり、火元から出火した火災を、一軒の火災(1 棟独立火災)で鎮火しようとする考え方である。

公設消防力の消火用水について、質問では、平常時の 1 棟火災に対して公設消防力の消防ポンプ自動車が使え消防水利・消火栓(配置密度、口径、水圧、計画消火水量、・・・)の機能の現状を調査する。

調査・記入の時点	平成	年	月	日	現在
----------	----	---	---	---	----

(1) 給水区域内の消防水利の種類と保有数

消防水利には、消火栓、私設消火栓、防火水槽、プール、河川・溝、濠・池等、海・湖、井戸、下水道、がある。

消防水利は、消防ポンプ自動車が一線で消火用水の取水が可能な構造になっていなければならない。

消防水利は取水可能水量が毎分 1 m³ 以上で、かつ連続 40 分以上の給水能力を有するものでなければならない。

【質問】給水区域の各消防水利の保有数・割合は、いくらか？

給水区域の消防水利の保有数： (平成 年 月 日 現在)

消防水利		保有数	割合(%)
消火栓	単口消火栓		
	双口消火栓		
	小 計		
私設消火栓	単口消火栓		
	双口消火栓		
	小 計		
1 防火水槽 (20～40m ³ 未満)			
2 防火水槽 40m ³ 以上			
プール			
河川・溝			
濠・池等			
海・湖			
井戸			
下水道			
合 計			100

注)防火水槽(20～40m³ 未満)は、1 槽を保有数 0.5 として数える

割合(%)：小数点以下 1 桁、小数点以下 2 位四捨五入

(2)消火用水量の確保：配水池の数と容量

a)配水池の数

〔質問〕配水池が複数分散して配置されているか？

質問の目的：給水区域内に，複数の配水池を分散して配置することが望ましい。給水区域内(ﾌﾞﾛｯｸ別給水区域の場合は，ﾌﾞﾛｯｸ別ごと)の配水池は，複数(2 池以上)分散して配置されていれば，1 池が機能不能となった場合には，消火用水が確保できる。

給水区域内の配水池は，何池あるか？	池数
1 つの配水池の受け持ち給水区域面積は，いくらか？	(km ²)

注) km² の表示：(小数点以下 1～2 桁まで記入，2～3 桁目四捨五入)

設 問	回答	番号	記入要領
ﾌﾞﾛｯｸ別給水方式である。		(2) a)	該当項目に○×のいずれかを記入する。
ﾌﾞﾛｯｸ別給水区域内に配水池が複数(2 池以上)分散して配置されている。			
ﾌﾞﾛｯｸ別給水方式でないところも，給水区域内に配水池が，複数(2 池以上)分散して配置されている。			

配水池の分散配置 (%) = { ○印の数 / ○と×印の計 } × 100

得点化基準

優 (3 点)	80 % 以上
良 (2 点)	50 % 以上～80 % 未満
可 (1 点)	10 % 以上～50 % 未満
不可(0 点)	10 % 未満

●1 配水池の分散配置の得点	(2) a) 点
----------------	----------

注)回答できない場合は，得点を 0 点とする。

b)配水池の容量

すべての配水池の合計容量は，どれくらいか？ (計画一日最大給水量の何時間分か？)

すべての配水池の合計容量は，計画一日最大給水量の何時間分か？	(時間分)
--------------------------------	-------

得点化基準

配水池の容量は何時間分か？

優 (3 点)	15 時間以上～72 時間未満
良 (2 点)	12 時間以上～15 時間未満
可 (1 点)	8 時間以上～12 時間未満
不可(0 点)	上記以外

●2 配水池容量の得点	(2) b) 点
-------------	----------

注)回答できない場合は、得点を0点とする。

(3)口径 150mm 以上の配水管の単口消火栓設置数と率

〔質問〕口径 150mm 以上の配水管の単口消火栓の設置率は、いくらか？

質問の目的：配水管の口径が大きいほど、消火栓の放水水压・放水量が確保できる。

単口消火栓；

配水管口径 (mm)	単口消火栓の設置数(個)			割合(%)
	地下式	地上式	計	計
50以下				
75				
100				
150以上				
合 計				100

注) %の表示：(小数点以下1桁まで記入，2桁目四捨五入)

得点化基準

口径 150 mm 以上へ設置の割合

優 (3点)	100%
良 (2点)	50%以上～100%未満
可 (1点)	30%以上～50%未満
不可(0点)	30%未満

●3	口径 150 mm 以上へ設置の割合の得点	(3)	点
----	-----------------------	-----	---

注)回答できない場合は、得点を0点とする。

(4)単口消火栓の設置されている配水管の口径と単口消火栓1ヶ所あたりの平均点 Ta

質問の目的：配水管の口径が大きいほど、消火栓の放水水压・放水量が確保できる。

配水管に設置された単口消火栓の点数は、次のTで求める。

$$T = \{ 3点 \times (150mm \text{ 以上}) \text{ の個数} + 2点 \times (100mm) \text{ の個数} \\ + 1点 \times (75mm) \text{ の個数} + 0点 \times (50mm) \text{ の個数} \}$$

注) 得点化基準；Tを求める配水管の口径別の点数の根拠

単口消火栓の設置されている配水管の口径

優 (3点)	150 mm 以上
良 (2点)	100 mm
可 (1点)	75 mm
不可(0点)	50 mm

また、消火栓の個数から、単口消火栓1ヶ所あたりの平均点は、次式 Ta で求める。

$$\text{平均点 } Ta = T \div \text{個数} \quad (\text{小数点以下2桁まで記入，3桁目四捨五入})$$

T 配水管に設置された単口消火栓の点数	点
● 4 $T_a = T \div \text{個数}$ 単口消火栓 1 ヶ所あたりの平均点	(4) 点

注) 回答できない場合は、得点を 0 点とする。

(5) 口径 300mm 以上の配水管の双口消火栓設置数と率

〔質問〕 口径 300mm 以上の配水管の双口消火栓の設置率は、いくらか？

質問の目的：配水管の口径が大きいほど、消火栓の放水水圧・放水量が確保できる。

双口消火栓；

配水管口径 (mm)	双口消火栓の設置数(個)			割合(%)
	地下式	地上式	計	計
150 以下				
200				
250				
300 以上				
合 計				100

注) %の表示 : (小数点以下 1 桁まで記入, 2 桁目四捨五入)

得点化基準

口径 300mm 以上へ設置の割合

優 (3 点)	100 %
良 (2 点)	50 % 以上 ~ 100 % 未満
可 (1 点)	30 % 以上 ~ 50 % 未満
不可(0 点)	30 % 未満

● 5 口径 300mm 以上へ設置の割合の得点	(5) 点
--------------------------	-------

注) 回答できない場合は、得点を 0 点とする。

(6) 双口消火栓の設置されている配水管の口径と双口消火栓 1 ヶ所あたりの平均点 S_a

〔質問〕 双口消火栓の設置されている配水管の口径は、何 mm か？

質問の目的：配水管の口径が大きいほど、消火栓の放水水圧・放水量が確保できる。

配水管に設置された双口消火栓の点数は、次の S で求める。

$$S = [3 \text{ 点} \times (300 \text{ mm 以上}) \text{ の個数} + 2 \text{ 点} \times (250 \text{ mm}) \text{ の個数} \\ + 1 \text{ 点} \times (200 \text{ mm}) \text{ の個数} + 0 \text{ 点} \times (150 \text{ mm}) \text{ の個数}]$$

注) 得点化基準； S を求める配水管の口径別の点数の根拠

双口消火栓の設置されている配水管の口径

優 (3 点)	300 mm 以上
良 (2 点)	250 mm
可 (1 点)	200 mm
不可(0 点)	150 mm

また，消火栓の個数から，双口消火栓 1 ヶ所あたりの平均点は，次式 S_a で求める。

平均点 $S_a = S \div \text{個数}$ (小数点以下 2 桁まで記入，3 桁目四捨五入)

S : 配水管に設置された双口消火栓の点数	点
●6 $S_a = S \div \text{個数}$: 双口消火栓 1 ヶ所あたりの平均点	(6) 点

注) 回答できない場合は，得点を 0 点とする。

(7) 単口と双口の消火栓をあわせた消火栓 1 ヶ所あたりの平均点 D_a

単口と双口の消火栓をあわせた消火栓 1 ヶ所あたりの点数 D_a は，

単口消火栓 1 ヶ所あたりの平均点 T_a [(4) より]

双口消火栓 1 ヶ所あたりの平均点 S_a [(6) より]

から，平均 (幾何平均) により求める。

消火栓 (単口 + 双口) 1 ヶ所あたりの平均点 :

$$D_a = \sqrt{T_a \times S_a} \quad (\text{小数点以下 2 桁まで記入，3 桁目四捨五入})$$

ただし，[単口 $T_a \neq 0$ ，双口 $S_a = 0$; 単口消火栓はあるが，双口消火栓がない] 場合は，

$D_a = T_a$ とする。

●7 $D_a = \sqrt{T_a \times S_a}$: 消火栓 (単口 + 双口) 1 ヶ所あたりの平均点	(7) 点
---	-------

注) 回答できない場合は，得点を 0 点とする。

(8) 配水管の口径の決定において，火災近辺の数ヶ所の消火栓を同時開栓で使った消火水量 (m^3/min) をいくらに想定しているか？

注) 消火栓 (消火水量) がある節点の扱い

管網計算で，消火栓から必要な消火水量が確保できる正確な配水管の口径を求めるには，消火栓 (消火水量) の位置を，解析上理想化して，近くの別の節点に移設させることなく，消火栓の正確な位置を，1 つの節点として設定して，その節点に，消火水量を与える必要がある。(たとえば，単口の場合，その節点の消火水量は， $1.0\text{m}^3/\text{min}$)

質問の目的：平常時の 1 棟火災の場合，消防ポンプ自動車の出動は，4～5 台であり，全消防ポンプ自動車の同時放水のためには，火災近辺の数ヶ所の消火栓を同時開栓で使った消火水量は，約 $4.0\text{m}^3/\text{min}$ (1 栓当たり $1\text{m}^3/\text{min}$ として，4～5 台で消火活動が可能) が理想である。現実には，半分程度の能力の場合が多い。

同時開栓の想定数	栓
同時開栓の消火水量の想定	m^3/min

得点化基準

Pa 同時開栓で消火栓を使った消火水量の得点 (1 栓当たり $1\text{m}^3/\text{min}$ として)

優 (3 点) $4.0\text{m}^3/\text{min}$ 以上 (同時開栓 4 栓以上)

良 (2点)	2.0 以上～4.0m ³ /min 未満(同時開栓 2～4 栓)
可 (1点)	1.0 以上～2.0 m ³ /min 未満(同時開栓 1～2 栓)
不可(0点)	1.0m ³ /min 未満(同時開栓 1 栓)

● 8 Pa 消火栓を使った消火水量の得点 (8) 点

注)回答できない場合は、得点を 0 点とする。

【参考】「水道施設設計指針(2000 年版)」の規定する消火栓の機能の条件

消防水利・消火栓の能力について、消火栓 1 個の放水量 1m³/min とし、給水区域内人口 3 万人以上の場合、1 火点について、同時開栓で 5 栓が集中放水できることとしている。

区域内給水人口 40,000 人以上の場合は、火点を分割して考える。

なお、小規模水道では、1 栓の放水量を 1m³/min、同時に開放する消火栓 1 栓を標準とする。

水圧は、1.5kgf/cm² を標準とし、火災時は、動力消防ポンプ自動車を用いる場合、火点(原則として最末端消火栓の位置)で正圧であればよいとしている。

消火用水量は、給水人口当たりで、配水池容量・計画 1 日最大給水量に加算すべき消火用水量を定めている。

火災時の消火用水量は、消火栓 1 栓あたりの放水能力と、同時に開放する消火栓の数から決定する。

消火栓の配置を 100m～200m 間隔に設置するとしている。

【参考】「水道施設設計指針(2000 年版)」では、消火用水量について、

ア) 配水管の受け持つ給水区域内の人口が 5 万人以下の場合、配水池容量に消火用水量を加算する。

表参 1 配水池の容量に加算する人口(5 万人以下)別消火用水量

人口(万人)	消火用水量(m ³)
1	100
2	200
3	300
4	350
5	400

イ) 配水管の受け持つ給水区域内の人口が 10 万人以下のものについては、配水管の設計に消火用水量を考慮する。

表参 2 計画一日最大給水量に加算する人口(10 万人以下)別消火用水量

人口(万人)	消火用水量(m ³)
1	2以上
2	4
3	5
4	6
5	7
6	8
7	8
8	9
9	9
10	10

(9) 消火栓の放水能力の点数 Qa

消火栓の放水能力の点数 Qa は、

消火栓(単口 + 双口)1ヶ所あたりの平均点(幾何平均) Da [(7) より]

放水可能な消火水量の得点数 Pa [(8)より]

から、平均点(幾何平均) Qa により求める。

消火栓の放水能力の点数 : $Qa = \sqrt{Da \times Pa}$ (小数点以下2桁まで記入,3桁目四捨五入)

●9 $Qa = \sqrt{Da \times Pa}$: 消火栓の放水能力の評価点	(9)	点
--	-----	---

(注)回答できない場合は、得点を0点とする。

(10) 消防水利の配置密度

「水道施設設計指針(2000年版)」では、消火栓の設置にあたって、「沿線の建築物の状況などに配慮し、100～200mm 間隔に設置すること」としている。

一方、「消防水利の基準」に基づく消火栓の配置は、用途地域区分と年間平均風速により、「対象物からの一の消防水利に至る距離を、表1.1に掲げる数値以下となるように設けなければならない」と規定している。

消火栓の配置についての質問は、(10-2)のように、「消防水利の基準」(表1.1)に基づく内容とする。

(10-1) 「消防水利の基準」に基づく消火栓の配置

設 問	回答	番号	記入要領
消防水利(消火栓等)は、「消防水利の基準(消防庁)」に基づき、表1.1に示す用途地域区分と年間平均風速の区分により配置・整備されている。 (表1.1の消防水利に至る距離に基づく円を描き作図・検討を実施している) (注1, 注2)		(10-1)	該当項目に○×のいずれかを記入する。

(注1) 消防水利は平成12年消防庁告示第1号に規定されている。(表1.1 参照)

(注2) 消防水利とは消火栓・防火水槽等である。

補) 消防水利には、消火栓、私設消火栓、防火水槽、プール、河川・溝、濠・池等、海・湖、井戸、下水道、がある。消防水利は、消防ポンプ自動車がホースで消火用水の取水が可能な構造になっていなければならない。

(10-2) 「消防水利の基準」に基づく消防水利の配置

「消防水利の基準」では、給水区域への消火栓の配置数・配置間隔(距離)は、「市街地」または「準市街地」の場合、表1.1に示すように、風速(年間平均風速が4m/sec未満、あるいは、以上)、用途地域の区分により決定する。

表1.1は、防火対象物から一つの消防水利に至る必要最低限の距離を示す。

また、「市街地」または「準市街地」以外の地域で、これに「準ずる地域」の消防水利は、当該地

域内の防火対象物から一の消防水利に至る距離が、140m 以下となるように設けなければならない。

表 1.1 「市街地」または「準市街地」の防火対象物から一つの消防水利に至る距離
(市町村の消防に必要な最小限度の水利)

用途地域	年間平均風速が 4m/sec 未満のもの	年間平均風速が 4m/sec 以上のもの
近隣商業地域 商業地域 工業地域 工業専用地域	100m (140m)	80m (113m)
その他の用途地域及び用途地域の定められていない地域	120m (168m)	100m (140m)

備考：用途地域区分は，都市計画法（昭和 43 年法律第 100 号）第 8 条第 1 項第 1 号に規定するところによる。

注)(○・○m)内の数値は，消防水利点の間隔を示す。

当該地域内の防火対象物から一の消防水利に至る距離は，次の条件より，「作図」して決定する。

「市街地」または「準市街地」の消防水利は，当該地域内の防火対象物から一の消防水利に至る距離を，表 1.1 に準拠して求める

「準ずる地域」の消防水利は，当該地域内の防火対象物から一の消防水利に至る距離が，140m 以下とする

なお，「水道施設設計指針(2000 年版)」では，消火栓の設置にあたって，「沿線の建築物の状況などに配慮し，100～200mm 間隔に設置すること」としている。

消防水利の配置密度(消防水利の配置状況)は，表 1.1 に基づいて，用途地域・年間平均風速の区分と，作図方法(図 1.3～図 1.4)により，作図(図 1.1，図 1.2)を実施して，消防水利から円を描き，消防水利が受け持つ範囲の面積を求める。図 1.1 の斜線部は，消防水利の受け持ちのない空白域である。ただし，消防水利の受け持ちのない空白域 B を求める際，消防水利の必要がない区域(空き地，公園，農地，山林等)は，給水区域面積から除く。

消防水利の必要がない区域(空き地，公園，農地，山林等)を除いた給水区域面積を $K(\text{km}^2)$ とする。

現状で給水区域面積 $K(\text{km}^2)$ のうち，消防水利が受け持つ範囲の面積を $A(\text{km}^2)$ とする。

現状で消防水利の受け持ちのない空白域(斜線部)を $B = K - A (\text{km}^2)$ とする。

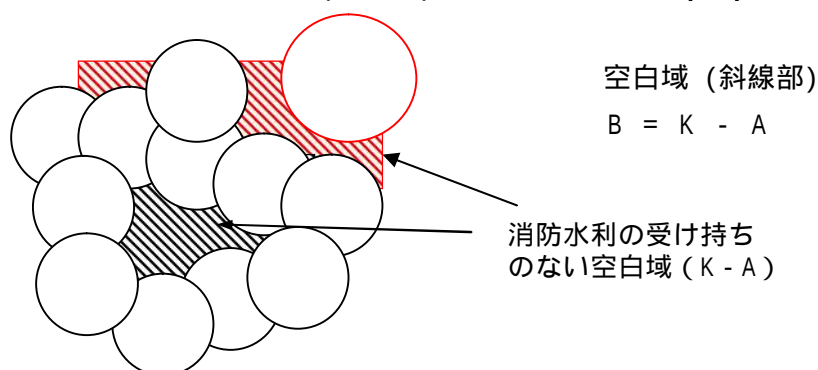


図 1.1 消防水利配置の受け持ち範囲と空白域部分の作図

消防水利の必要がない区域を除いた給水区域面積 (km^2) K	(km^2)
面積 K(km^2) のうち、消防水利の受け持つ面積(km^2) A	(km^2)
消防水利の配置密度(%) (A/K)	(%)

注) K(km^2) : 消防水利の必要がない区域(空き地, 公園, 農地, 山林等)を除いた給水区域面積。

km^2 の表示 : (小数点以下 1~2 桁まで記入, 2~3 桁目四捨五入)

% の表示 : (小数点以下 1 桁まで記入, 2 桁目四捨五入)

消防水利の配置密度 A/K (%)

= { 消防水利の受け持ち面積 A / 消防水利の必要がない区域を除いた給水区域面積 K } $\times 100$

得点化基準

優 (3 点)	80 % 以上
良 (2 点)	50 % 以上 ~ 80 % 未満
可 (1 点)	10 % 以上 ~ 50 % 未満
不可 (0 点)	10 % 未満

● 12 消防水利の配置密度 A/K (%) の得点	(10-2)	点
------------------------------	--------	---

注) 回答できない場合は, 得点を 0 点とする。

【参考】「消防水利の基準」の運用について(通達 昭和 39 年 12 月自消丙教発第 112 号)

半径 140m 円内(約 200m 水利点間隔, ホース本数 10 本)に, 最低 1 個の消火栓の設置数で, 「市街地」または「準市街地」以外の地域で, これに「準ずる地域」に適用するもので, 30 個は 1 km^2 当りの消火栓の最低設置数である。

「通達」によれば, 「配置の基準」において,

表 1 に掲げる数値を半円とした円を描き, 消防水利の配置を決定すること

従前の基準においては, 一の消防水利を中心とし半径 140m の円を描いて求める方法(約 200m 間隔に相当する)を採用していた市町村が見られたが, この方法は誤りである

半径 140m の場合(約 200m 間隔に相当する)は, 市街地または密集地以外の地域でこれに「準ずる地域」に適用するものである

となっている。

【参考】「消防水利の基準」に基づく必要な消防水利の配置数の算出方法

1. 「消防水利の基準」

「消防水利の基準」では, 消火水量は, 1 棟の独立火災に対して, $1\text{m}^3/\text{min}$ で 40 分間の継続給水できるものを最低と定めている。

消防水利・消火栓の配置は, 次の の条件で, 「作図」による。

「市街地」または「準市街地」の地域では, 防火対象物から一つの消防水利(消火栓等)の至る距離は, 表 1.1 の数値以下となるように設定しなければならない。

「市街地」または「準市街地」以外の地域で、これに「準ずる地域」の消防水利は、当該地域内の防火対象物から一の消防水利に至る距離が、140m 以下となるように設けなければならない。

2. 「市街地」、「準市街地」、「準ずる地域」の定義

「消防力の基準」および「消防水利の基準」において、次の用語を示している。

(1)「市街地」

建築物の密集した地域のうち、平均建ぺい率〔 街区（幅員 4m 以上の道路，河川，公園等で囲まれた宅地のうち最小の一団地をいう。以上同じ。）における，建築物の建築面積の合計の，その街区の面積に対する割合をいう。以下同じ。〕が，おおむね 10% 以上の街区の連続した区域，又は，二以上の準市街地が相互に近接している区域であって，その区域内の人口が 1 万人以上のものをいう。

(2)「準市街地」

建築物の密集した地域のうち、平均建ぺい率がおおむね 10%以上の街区の連続した区域であって，その区域内の人口が 1,000 人以上 1 万人未満のものをいう。

(3)「準ずる地域」

平均建ぺい率が 10%未満の散居地域，人口 1,000 人に満たないもの。

従来の用語の「密集地：人口が 100 以上 1 万未満」が，

「準市街地：人口が 1,000 以上 1 万未満」に変更されている。

3. 「消防水利の基準」に基づく消防水利点の配置の作図によると，消防水利点数は？

防火対象物から一つの消防水利に至る距離について，「市街地」または「準市街地」は，次の (1)～(3)に示す。

「準ずる地域」は，次の(4)に示す。

消防水利点の配置の作図(図 1.3， 図 1.4)によると，消防水利点数〔 表 1.1 の用途地域と平均風速で規定する水利点間隔 113～168m でなく，半径(113～)140m 以下の範囲内で消防水利の配置数を比較する 〕は，つぎの(1)～(4)のようになる。

(1)表 1.1 の数値 80m の場合：図 1.3 の(1)

80m(ホ-ス延長 最高 8 本) (水利点間隔 113m)では，半径 113m の範囲内に，最高 5 個，一般的には 4 個の配置

(2)表 1.1 の数値 100m の場合：図 1.3 の(2)

100m(ホ-ス延長 約 8 本) (水利点間隔 140m)では，半径 140m(ホ-ス延長 10 本)の範囲内に，最高 5 個，一般的には 4 個の配置

(3)表 1.1 の数値 120m の場合：図 1.3 の(3)

120m(ホ-ス延長 約 9 本) (水利点間隔 168m)では，半径 140m の範囲内に，最高 4 個，一般的には 3 個の配置

(該当地域の風速等の消防条件が良好であり，用途地域の点からみても比較的に安全であることから配置密度が緩和されている)

(4)図 1.4 の数値 140m の場合：「準ずる地域」(「市街地」または「準市街地」以外の地域)：図 1.4
140m(準ずる地域)では，半径 140m(ホース延長 10 本) (水利点間隔 198m 200m)の範囲に 最低
1 個の配置

注)消防水利は防火対象物から『140m 以下』に設置しなければならない根拠； 図 1.4

有効に導水できる範囲として，消防水利から防火対象物までの直線距離の**最高が 140m** であることを基礎としている。

この距離は，消防ポンプ自動車で長時間にわたり無理にない放水を継続でき，かつ，ホースを延長する時間において妥当な限界を考慮し，ホース延長本数 10 本(約 200m)以内であるとし，直角に交じた道路に沿ってホース延長を行う場合のホースの屈曲を考慮し，幾何学的な算定から求めた距離である。

(出典)消防力の基準研究会；第三次改訂版逐条問答 消防力の基準・消防水利の基準，p161～162,ぎょうせい，2000.3

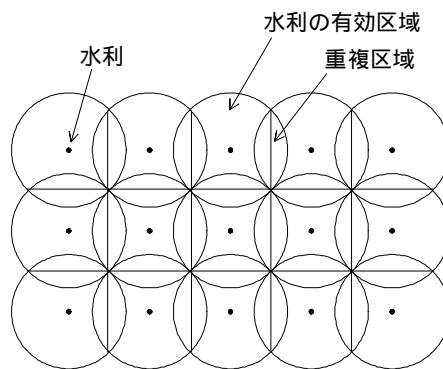
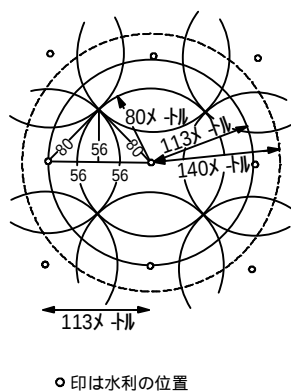
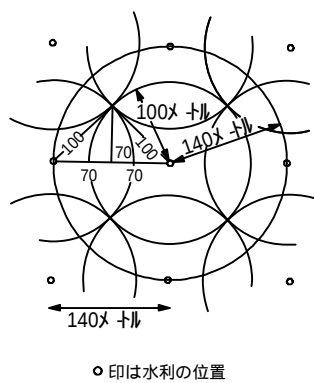


図 1.2 水利配置パターン

(1) 別表の数値80mの場合



(2) 別表の数値100mの場合



(3) 別表の数値120mの場合

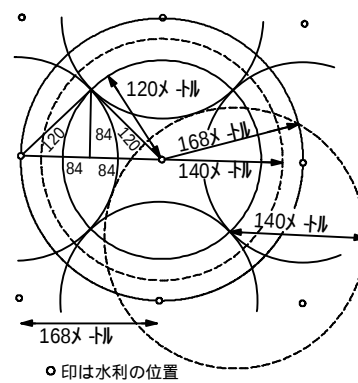


図 1.3 消防水利配置の作図

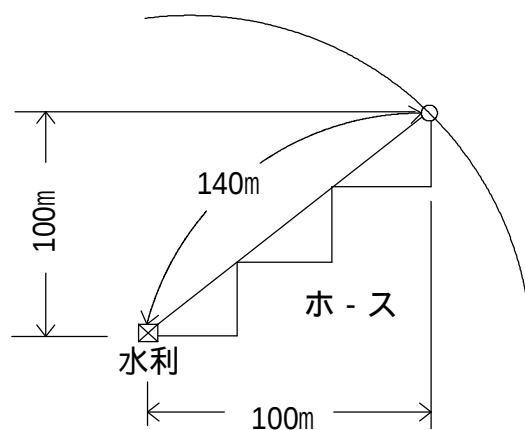


図 1.4 ホース延長と到達距離の関係

(11) 消火栓の個数 / 給水区域面積(km²)

給水区域の面積は、何 km² (1000m × 1000m) か？

給水区域の単口消火栓あるいは双口消火栓の数は、給水区域面積(km²)当たり何個か？

給水区域のすべての消防水利(消火栓も含む)の数は、給水区域面積(km²)当たり何個か？

質問の目的：消火栓の配置密度(個 / km²)が高いほど、ホース(1本あたり 20m, 18.2m)本数が少なくてすみ、消防活動で制御可能な時間は、発見～ホース延長開始時間〔x2～x4：後述【参考】；神戸市の例〕であり約 8 分程度の時間である。公設消防力である消防ポンプ自動車は、消火活動を開始するまでの時間(x2～x4)を短くすることで延焼拡大が制御できる。

a) 給水区域の消火栓

a -1) 給水区域の消火栓数

〔質問〕 給水区域内の消火栓数は、いくらか？

注)双口消火栓 1 基は、保有数 2 として数える。2 倍するのは、単口消火栓と違って、
双口消火栓には、消防ポンプ自動車 2 台分の設置が可能なためである。

(消火栓個数 = 単口消火栓個数 + 2 × 双口消火栓個数)

消防水利の必要がない区域を除いた給水区域面積(km ²) K	消火栓個数	個数 / 面積 K(km ²)

注) K(km²) : 消防水利の必要がない区域(空き地、公園、農地、山林等)を除いた給水区域面積。

km² の表示 : (小数点以下 1～2 桁まで記入、2～3 桁目四捨五入)

個数 / 面積 K(km²) の表示 : (小数点以下 1 桁まで記入、2 桁目四捨五入)

得点化基準

Fa 消火栓の配置密度〔 個数 / 消防水利の必要がない区域を除いた給水区域面積 K (km²) 〕
の得点

優 (3 点)	8 4 個 / 面積 K(km ²) 以上 ~ 1 8 9 個 / 面積 K(km ²) 以上
良 (2 点)	4 7 個 / 面積 K(km ²) 以上 ~ 8 4 個 / 面積 K(km ²) 未満
可 (1 点)	3 0 個 / 面積 K(km ²) 以上 ~ 4 7 個 / 面積 K(km ²) 未満
不可(0 点)	3 0 個 / 面積 K(km ²) 未満

●13 Fa 消火栓の配置密度〔 個数 / 面積 K(km ²) 〕 の得点	(11) a -1)	点
---	------------	---

注)回答できない場合は、得点を 0 点とする。

a-2) 消火栓の評価

消火栓の評価は、

消火栓の放水能力の得点数 : Qa [(9)より]

消火栓の配置密度 [個数 / 面積 $K(km^2)$] の得点数: Fa [(11)の (a-1)より]
により、次式 Ea により求める。

消火栓の評価点 : $Ea = \sqrt{Qa \times Fa}$ (小数点以下 2 桁まで記入、3 桁目四捨五入)

● 14	$Ea = \sqrt{Qa \times Fa}$: 消火栓の評価点	(11) a-2)	点
------	--------------------------------------	-----------	---

注)回答できない場合は、得点を 0 点とする。

b)給水区域の消防水利数(消火栓・防火水槽等すべての水利)

給水区域のすべての消防水利(消火栓・防火水槽等すべて)の数は、いくらか？

注)双口消火栓 1 基は、保有数 2 として数える。2 倍するのは、単口消火栓と違って、
双口消火栓には、消防ポンプ自動車 2 台分の設置が可能のためである。

(消火栓個数 = 単口消火栓個数 + 2 × 双口消火栓個数)

(すべての消防水利の個数 = 消火栓個数 + 防火水槽等その他の消防水利)

消防水利の必要がない区域を除いた給水区域面積 (km^2) K	すべての消防水利点の個数	個数 / 面積 $K(km^2)$

注) $K(km^2)$: 消防水利の必要がない区域(空き地、公園、農地、山林等)を除いた給水区域面積。

km^2 の表示 : (小数点以下 1 ~ 2 桁まで記入、2 ~ 3 桁目四捨五入)

個数 / 面積 $K(km^2)$ の表示 : (小数点以下 1 桁まで記入、2 桁目四捨五入)

得点化基準

Fb すべての消防水利の配置密度 ;

[個数 / 消防水利の必要がない区域を除いた給水区域面積 $K(km^2)$] の得点

優 (3点) 84 個 / 面積 $K(km^2)$ 以上 ~ 189 個 / 面積 $K(km^2)$ 以上

良 (2点) 47 個 / 面積 $K(km^2)$ 以上 ~ 84 個 / 面積 $K(km^2)$ 未満

可 (1点) 30 個 / 面積 $K(km^2)$ 以上 ~ 47 個 / 面積 $K(km^2)$ 未満

不可(0点) 30 個 / 面積 $K(km^2)$ 未満

● 15	Fb すべての消防水利の配置密度 [個数 / 面積 $K(km^2)$] の得点	(11) b)	点
------	--	---------	---

注)回答できない場合は、得点を 0 点とする。

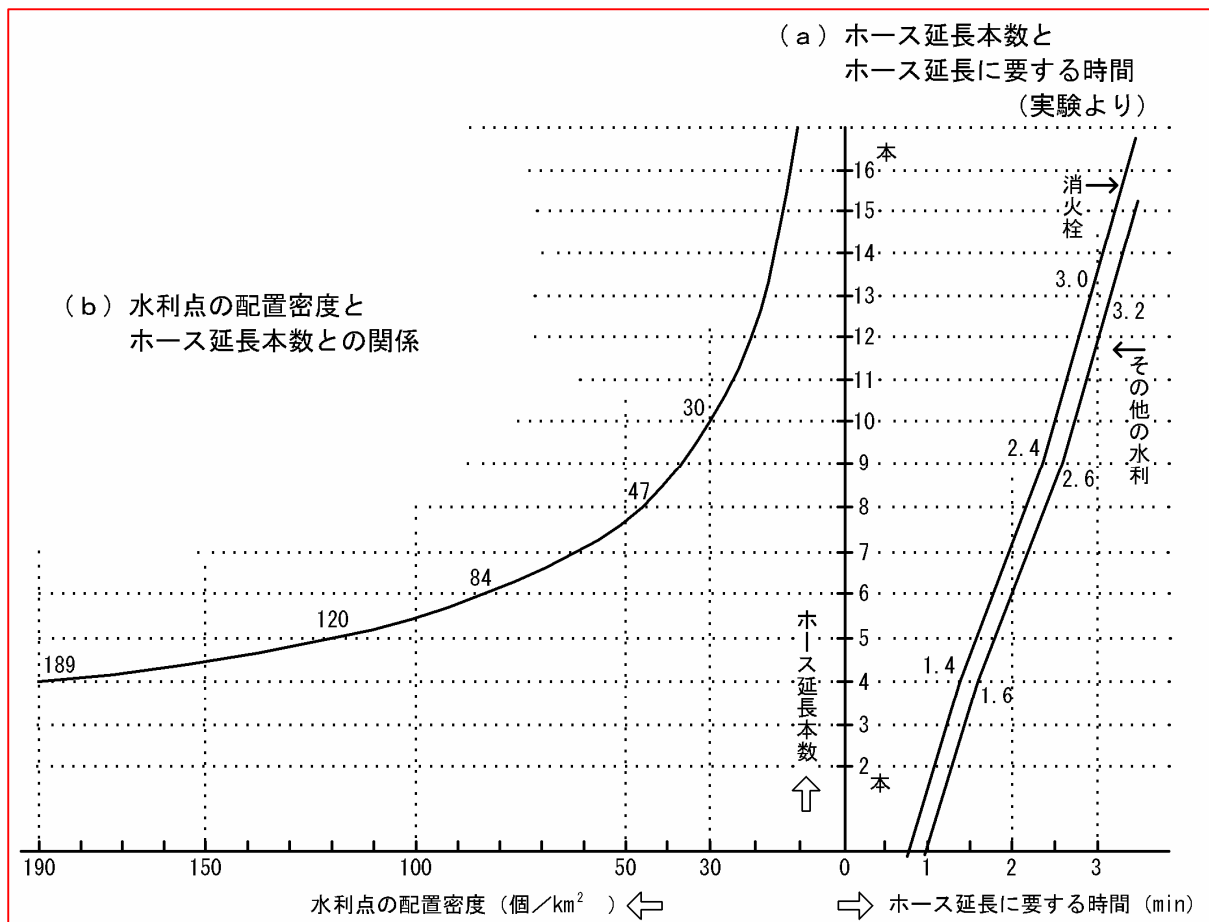
【参考】消火栓の個数(配置密度)の根拠 ； 表参3 ， 図参1

(出典) 堀内三郎 ： 都市の消防施設に関する研究，京都大学学位論文 ， 1961

30 個 / 面積(km²) : (ホース 10 本) , (ホースの延長に要する時間 2.6 分)
 47 個 / 面積(km²) : (ホース 8 本) , (ホースの延長に要する時間 2.2 分)
 84 個 / 面積(km²) : (ホース 6 本) , (ホースの延長に要する時間 1.8 分)
 189 個 / 面積(km²) : (ホース 4 本) , (ホースの延長に要する時間 1.4 分)

表参3 消防水利点(消火栓，その他の消防水利)の配置密度と
 ホース延長本数 および ホース延長に要する時間

水利点の配置密度 (個 / km ²)	ホース延長本数 (本)	ホース延長に要する時間(min)	
		消火栓	その他の水利
755	2	1.1	1.3
335	3	1.3	1.5
189	4	1.4	1.6
120	5	1.6	1.9
84	6	1.8	2.0
63	7	2.0	2.3
47	8	2.2	2.4
38	9	2.4	2.6
30	10	2.6	2.8
25	11	2.7	2.9
20	12	2.9	3.1
17	13	3.0	3.2
14	14	3.1	3.4
11	15	3.3	3.6
10	16	3.5	3.7



図参 1 (a) ホース延長本数とホース延長に要する時間の関係
(b) 水利点の配置密度とホース延長本数との関係

【参考】 消火活動の時間 ; 神戸市の例 (10 年間 : 昭和 49 ~ 58 年)

$$\text{消火活動の時間} = x1 + x2 + x3 + x4$$

x1 : 出火 ~ 発見・通報 5.1 分

x2 : 発見 ~ 覚知 2.29 分

x3 : 覚知 ~ 現場到着 3.91 分

x4 : 現場到着 ~ ホース延長開始 1.89 分

x2 ~ x4 8.09 分

x1 ~ x4 13.19 分 (火災規模 129.8m²)

開始 ~ 鎮圧まで 23.1 分

鎮圧 ~ 鎮火まで 46.9 分

開始 ~ 鎮火まで 70.01 分

死傷者数 0.49 人 / 100m²

(12) 消火栓の運用体制

設 問	回答	番号	記入要領
火災現場の消火活動で、消火栓を使用する際、リアルタイムで、消防局・消防署から水道局への連絡体制が整っている。		(12)	該 当 項 目 に ○ × の い ず れ か を 記 入 す る。
消防活動で消火栓の使用後、消防局・消防署から水道局へ、放水した状況(放水量、使用消火栓の位置、消火栓の開栓度合い、水の出具合等)の結果報告がされている。			
火災時に複数の消火栓を同時に使用した場合、消火用水の供給能力不足が問題になったことはない。(過去5年間程度の実績)			
地震・災害直後は、飲料水よりも、まず第1に、出火による2次災害の拡大を防ぐため、消火用水の確保を優先している。(注1)			
地震・災害直後は、消火栓の放水能力を確認する等の活動に対して、水道事業体としての体制は整っている。(注2)			

(注1) 平成7年阪神・淡路大震災の体験から重要視されている。**地震・災害直後は、消火用水・医療用水の確保が第一優先**で、直後に発生する火災等の二次災害が終焉して後、飲料水の確保となる。

(注2) 地震直後の火災時に、消火用水を確保するため、水道側も消防隊と協力して、**消火栓の放水能力を確認**する等、水道事業体としての体制は整っているか？

消火栓の運用体制とその信頼性(%) = { ○印の数 / ○と×印の計 } × 100

得点化基準

優 (3点)	80%以上
良 (2点)	50%以上～80%未満
可 (1点)	10%以上～50%未満
不可(0点)	10%未満

●17 消火栓の運用体制とその信頼性の得点	(12)	点
-----------------------	------	---

注)回答できない場合は、得点を0点とする。

【参考】地震後の水道システムに要求される機能水準

地震後の水道システムに要求される機能水準は、地震後の2次的に派生する同時多発火災が大火となるのを防ぐための消火用水を確保するため、および、病院で生命に関わる水の必要量を確保するため、

第1段階に 初期消火用水（市民の初期消火活動）、医療用水、
さらに、公設消防力である消防ポンプ自動車が消火活動に必要な消火用水を確保するため、

第2段階に 消火栓を使用する消火用水、
を重点目標とした 表参4 を提案する。

表参4 地震後の水道システムに要求される機能水準

区分	需要点	用途	最低限の要求機能水準
第1段階	市民の初期消火 水道のじゃ口 市民が使える消火栓	消火用水	流量・水圧
第2段階	消火栓	消火用水	流量・水圧
第3段階	広域避難所等	生命維持	3 L / 人・日 *
第4段階	一般家庭	最低限の都市生活	100 L / 人・日 *

注1) * 災害救助法の基準水量

* 神戸市水道耐震化指針，1995.6

注2)地震後の時間的な経過について、

第1段階 ; 地震直後 ~ 30分程度

(初期消火に失敗し、その後、延焼拡大したら危険ゆえ避難)

第2段階 ; 地震直後 ~ 2日程度 (2日程度で延焼拡大した街区が燃え尽きる)

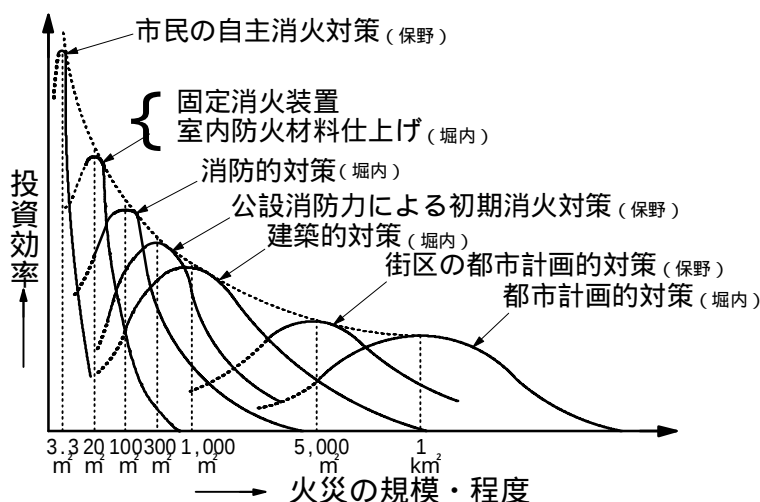
第3段階 ; 数時間後 ~ 2・3日

第4段階 ; 4日 ~

3) 市民の初期消火活動の消火用水

出火直後の延焼拡大の抑制に効果的な市民の初期消火活動に対して、質問では、市民が使える消火栓の整備状況や、各家庭で、じゃ口にホースを設置して消火できる給水管の機能(口径、水圧)を調査する。

図 1.5 は、各種防火対策の有効限界と組合せを示す。市民の自主的な初期消火活動が最も効果的である。



市民の初期消火活動について質問の目的：

火災の初期段階において、消防ポンプ自動車が到達するまでに、市民が使える消火栓や、市民が水道水(水圧を利用してじゃ口にホースを設置する等で)で初期消火活動を実施することは、延焼の拡大を初期段階で抑制できるため有効である。

市民が初期消火可能な水量・水圧が確保できるためには、給水管の口径が 20mm 以上、水圧が 1.5 ~ 2.0kgf/cm² 程度必要である。

平常時においては、消防ポンプ自動車が到着するまえに、発火直後の延焼抑制に市民の初期消火は最も効果がある。

また、地震時についても、阪神・淡路大震災の神戸市(特に、長田区・須磨区)大火のように、地震直後の同時多発火災では、公設消防力が圧倒的に不足するため、発火直後に市民による初期消火の実行が決め手となり、日常から使い慣れたじゃ口・消火栓が消火手段として市民が利用できる必要がある。

質問では、市民が使える消火栓の整備状況や、各家庭で、じゃ口にホースを設置して消火できる給水管の機能(口径、水圧)の実状について調べる。

(13) 市民による初期消火体制

設 問	回答	番号	記入要領
公設消火栓以外に市民が使える初期消火設備の消火栓(たとえば, 口径 40mm 消火ホ - ス, 放水量 0.1m ³ / 分程度)が設置してある。		(13)	該当項目に○×のいずれかを記入する。
消防車の通行不能な狭隘道路の密集地区に市民が使える初期消火設備の消火栓(口径 40mm 消火ホ - ス, 放水量 0.1m ³ / 分程度)が設置してある。			
市民が使える初期消火設備の消火栓の使用例(消防訓練を含む)がある。			
各家庭の屋外の水栓柱に取り付けられたホ - スによる放水が初期消火に有効活用されている事例がある。			

市民による初期消火体制 (%) = { ○印の数 / ○と×印の計 } × 100

得点化基準

優 (3点)	80%以上
良 (2点)	50%以上 ~ 80%未満
可 (1点)	10%以上 ~ 50%未満
不可(0点)	10%未満

●18 市民による初期消火体制の得点	(13) 点
--------------------	-----------

注)回答できない場合は, 得点を0点とする。

(14) 各家庭の給水メ - タ口径別設置数と率

【質問】 給水メ-タ口径 20mm 以上の設置率は, いくらか?

メ - タ口径 (mm)	設置数(個)	割合(%)
13		
20以上		

得点化基準

口径 20 mm 以上の設置割合

優 (3点)	100%以上
良 (2点)	50%以上 ~ 100%未満
可 (1点)	30%以上 ~ 50%未満
不可(0点)	30%以下

●10 口径 20 mm 以上の設置割合の得点	(14)	点
-------------------------	------	---

注)回答できない場合は, 得点を0点とする。

(15) 各家庭の平均給水圧はいくらか?

【質問】 給水区域内の末端給水栓における平均給水圧は, およそいくらか?

得点化基準

	給水区域内の平均給水圧
優 (3点)	2.0 kgf/cm ² 以上
良 (2点)	1.0 kgf/cm ² 以上 ~ 2.0 kgf/cm ² 未満
可 (1点)	0.5 kgf/cm ² 以上 ~ 1.0 kgf/cm ² 未満
不可(0点)	0.5 kgf/cm ² 未満

● 11 給水区域内の末端給水栓における平均給水 圧の得点	(15) 点
----------------------------------	-----------

注)回答できない場合は、得点を0点とする。

4) 水質管理・図面管理・消火栓の財源について

(16) 水質管理：消火栓からの放水のドレン効果(洗管)

消火栓から、定期的に放水(街路樹へ散水等)することが、配水管のドレン効果(洗管)となり、配水管内のにごり等の水質管理が可能である。

【参考】「水道施設基準(1958年版)」より

【配 置】

配水管は、行止り管をさけ、網目式に配置すること。やむを得ず行止り管となるときは、できるだけその「末端に、消火栓を設ける」こと。(以下省略)

(解説) 行止りの支管は、給水量の少ないときは管内の水が停滞しがちで、いきおい水質の悪化を招き、また、管の内面にさびこぶがでやすく、したがって、水の流通も悪くなる。一方、給水量の多いときは、損失水頭が大となって水圧の低下を招き、特に火災の場合、行止り管に設けてある消火栓を使用するときは、消火用水量の集中放水の際、非常に不利となる。また、配水管の一部に事故が生じ、または、工事のためその部分を前線の制水弁で断水する場合に、網目式にしておくとか給水上の支障が少なくすむ。特に、「行止り管の末端に消火栓を設ける」のは、水質悪化のおそれのあるとき、これを利用して適宜排水できるようにしておくためである。

設 問	回答	番号	記入要領
「公設消火栓」による放水がドレン効果(洗管)として配水管路の水質保全に役立っている。		(16)	該当項目に○×のいずれかを記入する。
「市民が使える消火栓(初期消火設備)」による放水がドレン効果(洗管)として配水管路の水質保全に役立っている。			
「公設消火栓」・「市民が使える消火栓(初期消火設備)」による放水がドレン効果(洗管)として配水管路の水質保全に役立った実施例がある。			

$$\text{水質管理 (\%)} = \{ \text{○印の数} / (\text{○と×印の計}) \} \times 100$$

得点化基準

優 (3点)	80%以上
良 (2点)	50%以上～80%未満
可 (1点)	10%以上～50%未満
不可(0点)	10%未満

● 16 消火栓を活用した水質管理の得点	(16)	点
----------------------	------	---

注) 回答できない場合は、得点を0点とする。

(17) 消防水利(消火栓等)の情報管理充実度

〔質問〕施設の情報として、水道施設(種類、位置、配水管口径、等)の加えて、消火栓の位置・

種類(地上式・地下式，単口・双口)，その他の消防水利(防火水槽等)の種類・位置等を表示した資料(図面等)や，**運用面の情報**として，消防水利(消火栓)の補修・更新履歴，消火栓の使用実績・履歴，等の情報は，どのように管理されているか？

情報処理機器(パソコン等)の活用で，施設情報および運用情報について，消防水利(消火栓等)情報管理システム(図面管理，使用実績等データ管理，等)の導入状況を想定する。

得点化基準

- 優 (3点) 施設情報および運用情報を消防水利(消火栓等)情報管理システムで運用実施
- 良 (2点) 施設情報管理のみで，位置等の表示した資料(図面等)を毎年更新
- 可 (1点) 施設情報管理のみで，位置等の表示した資料(図面等)はあるが更新は不定期
- 不可(0点) 施設情報管理のみであるが，精度の高い位置等の表示した資料(図面等)がない

● 19 消防水利(消火栓等)情報管理充実度の 得点	(17)	点
-------------------------------	------	---

注)回答できない場合は，得点を0点とする。

【質問】消防水利(消火栓等)の施設情報および運用情報の情報管理は，どのような内容(管理方法，機能・しくみ等)で行っているか？

〔内容の概要を記入〕

(18) 消火栓の財源確保

設 問	回答	番号	記入要領
消火栓の設置および管理に関する経費だけでなく、消火栓の設置に伴う水道管の増設、口径の増大等に要する 全経費 は、当水道事業体では、一般会計から負担を受けている。(注1)		(18)	該 当 項 目 に ○ × の い ず れ か を 記 入 す る。
消火栓の設置および管理に関する経費、消火栓の設置に伴う水道管の増設、口径の増大等に要する経費等を一般会計で負担することを協議したことがある。			

(注1) 「地方公営企業繰出金について(抄)」(平成12年4月21日)自治企第37号

「公営企業法施行令」一般会計において負担する経費(第八条の五の一)に明示されている。

【参考】水道関係者への整備目標の提案

水道関係者に対して、市民の初期消火活動等による都市の防火対策について次のような整備目標を提案する。

市民が日常にいざというときに備えて用意できること。

(屋内と屋外の水道蛇口と散水栓にホースを設置しておく。バケツに水を用意しておく。砂袋や植木鉢を用意しておく。)

市民の初期消火が実施できるようにすること(出火後約5分以内、焼損面積 3.3m^2)

水道は市民が使える初期消火に必要な水を提供できるようにする。

市民が公設消火栓を使って放水できるようにする(残存水圧 2kgf/cm^2 程度)。

配水管($\phi 50\sim 75\text{mm}$)に消火栓を設置し、その消火栓にホースを常時直結していつでも市民が使用可能(放水量 $0.25\text{m}^3/\text{min}$ 、放水距離 18m)にしておく。

公設消防力が機能発揮できるように公設消火栓の残存水圧を約 2kgf/cm^2 以上に保つこと(出火後約15~20分以内、焼損面積 300m^2)

消火栓は一般に単口消火栓が設置されているが、双口消火栓の放水能力のほうが、はるかに優れており、双口消火栓を設置する必要がある。

街区レベル(5000m^2)では、防災道路・公園・緑地・樹林帯等で都市計画的対策と組み合わせずとともに、公設消防力により消火活動ができる配水管の能力を保持すること。

これは、神戸市大火資料(平常時)で、約 $6,000\text{m}^2$ を消火活動した実績に基づいて提言している。

5000m^2 の消火を実現するためには、(平常時;消防ポンプ自動車台数22台、単口消火栓数22基以上、1分あたりの放水量約 $22\text{m}^3/\text{min}$ 、放水量 $2200\sim 2800\text{m}^3$)、地震時;消防ポンプ自動車台数22~24台で平常時より到達が遅れることを想定)が必要である。

また、大多数の都市は消火栓の設置費用のみが、消火用水に係る費用であると、理解されているようであるので、平常時および地震時の消火用水を考慮した管路設計を行い、配水管を増強する経費を算出すべきである。

これら整備目標が今後、実現されれば、平常時建物火災に対して、安全に暮らせる都市づくりの実現に近づくのではないかとと思われる。しかもこれらの対策は地震時にもかなり有効であると思われる。

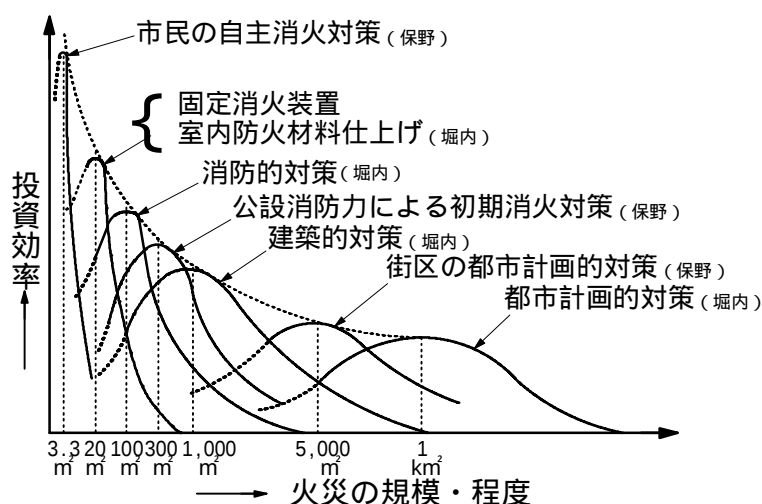


図 1.5 各種防火対策の有効限界と組合せ (再掲)

【参考】【 消防局に問い合わせる事項 】

質問の目的；消防側が、水道側に求める条件が十分満足しているか・改善すべき点ないかどうかを問い合わせる。

(1)〔質問〕出火原因

質問の目的；日本全国の統計では、出火原因の第1位は、「放火(放火の疑い)」であるが、地域性もあることから、対象都市の過去の統計を調べる。

(2)〔質問〕給水区域の出火件数

・ 出火率 = 出火件数 / 給水人口

質問の目的；出火件数から、出火率を求め、消火栓が持つべき効果(配置状況、水圧・水量)を調べる。給水区域の実際の消防活動で、消火栓の配置数、水圧・水量で不足はなかったか、事例を調べる。

(3)〔質問〕表1に示す消火栓の配置を決定する以下の諸元で消防側と水道側で協議しているか？

表1に基づいて協議根拠となる消防水利の配置図・資料を作成しているか？

- ・ 給水区域の用途地域区分
- ・ 年間平均風速
- ・ 建ぺい率(市街地・準市街地の平均建ぺい率は10%以上の街区)

質問の目的；表1に示す区分に基づき、用途地域ごとに年間平均風速から、最低限必要な対象物から1つの消防水利に至る距離を求める。求めた距離を満足しているかどうか、対象とする給水区域の消火栓の配置距離を検証する。

5) 診断結果の評価

設問 1 ～ 19 の得点を表 1.2 に転記し，得点合計及び評価点を算定する。

表 1.2 消火栓・消火用水機能診断結果の集計

消 火 用 水		項 目		年度	設問
機能分類		評価指標	算出方法	得点	番号 ●
基本性能	消火用水・消火栓の水理的機能	(2) a) 配水池の数	(2) a)		1
		(2) b) 配水池の容量	(2) b)		2
		(3)配水管(150mm 以上)の単口消火栓設置率	(3)		3
		(4)単口消火栓 1 ヶ所あたりの平均点 : Ta	(4)		4
		(5)配水管(300mm 以上)の双口消火栓設置率	(5)		5
		(6)双口消火栓 1 ヶ所あたりの平均点 : Sa	(6)		6
		(7)(単口+双口)消火栓 1 ヶ所あたりの平均点 : Da	(7)		7
		(8)消火用水量の設定 : Pa	(8)		8
		(9)消火栓の放水能力 : Qa	(9)		9
	初期消火で市民が使う水理的機能	(14)各家庭の給水メ - タ口径 2 0 mm 以上設置率	(14)		10
		(15)給水区域内の平均給水圧	(15)		11
	消防水利・消火栓の配置	(10 -2)消防水利の配置密度	(10 -2)		12
		(11) a -1)消火栓の個数 / 面積(km ²) : Fa	(11)a -1)		13
		(11) a -2)消火栓の評価 : Ea	(11)a -2)		14
		(11) b)すべての消防水利の個数 / 面積(km ²) : Fb	(11) b)		15
	水質的機能	(16)配水管の水質管理	(16)		16
	消火活動の体制	(12)消火栓の運用体制	(12)		17
		(13)市民による初期消火体制	(13)		18
	消火栓情報管理	(17)消防水利(消火栓等)管理充実度	(17)		19
得点合計値					
評価点		得点合計を 57 点(19 項目×3 点)で除して 100 を掛けて ,100 点満点での点数を与える : 評価点 = (得点 / 57) × 100			

(回答のみ)

(1) 給水区域の消防水利の保有数

(保有数，割合)

(10 -1)「消防水利の基準」に基づく消火栓の配置

(○，×)

(18) 消火栓の財源確保

(○，×)

【参考資料4】 水道施設の機能低下現象と原因

1. 取水施設

1.1 井戸取水(浅井戸, 深井戸)及び集水埋管

大分類	中分類	小分類	原因	原因詳細	診断項目
水量(計画取水量が確保できない)					
	比湧水量は減少していない		取水ポンプの不調, 計器異常	羽根車の磨耗, モータの劣化, 揚水管の破損, 計器故障	〔診断〕電圧計, 電流計, 圧力計, 流量計, 水位計 〔対策例〕ポンプ点検修理, ポンプ交換
	比湧水量の減少	地下水位の低下	目詰まり	土砂, スケール付着, 腐食, バクテリア, 気泡, 酸化物	〔診断〕水中カメラ, 揚水試験, 水質調査 〔対策例〕部分補修, 二重ケーシング, 井戸清掃
		周辺地下水位も低下(井戸)	地下水盆の水位低下(過剰揚水, 涵養量の減少)	井戸干渉, 季節変動, 地下水盆としての枯渇	〔診断〕揚水試験, 一斉測水調査, 広域水質調査 〔対策例〕揚水量の適正化, 井戸増設, 井戸更新
		周辺地下水位も低下(集水埋管)	表流水の水位低下, 河床低下, 流心の変化	洗掘, 季節変動, 流量減少	〔診断〕揚水試験, 河川水準測量, 水位測定 〔対策例〕更新(埋設深変更, 開孔率変更, 延長変更等)
水質(水質の悪化)					
	砂の流出はない		地下水賦存環境, 水脈変化, 河川水質の変化	塩水化, 表流水質の悪化, 汚染水の侵出, 他帯水層の漏水, 微生物の繁殖	〔診断〕水中カメラ, 層別揚水試験, 水位測定, 水質調査 〔対策例〕部分改修, 井戸移転・掘替, 浄水施設整備
	砂流出量の増加	揚水量は変化しない	井戸破損, 堆砂	スクリーンの破損, 充填層の破壊, 井内堆砂	〔診断〕水中カメラ, 水質調査 〔対策例〕二重ケーシング, 井戸清掃, 改修
		揚水量の増加	井内流入速度が過大	過剰揚水	〔診断〕比湧水量, 流入速度の試算, 流量制御弁開度 〔対策例〕揚水量を減らす, ポンプ位置変更

1.2 表流水取水施設(取水口, 取水栓, 集水門等)及び沈砂池

大分類	中分類	小分類	原 因	原因詳細	診断項目
水量（計画取水量が確保できない）					
	流量の過大	計器指示値異常	流量計の故障	計器故障による指示値増加	計器校正
			流量調節弁の異常	付属機器類の故障による流量信号の異常発信	計器校正
				流量計との制御システム異常	システム調査
	流量の不足	機器類の異常	取水ポンプ仕切弁異常	摩耗による弁開度増大	（弁閉方向操作）
		取水量の低下	流量計の故障	計器故障による指示値増加	計器校正
			流量調節弁の異常	付属機器類の故障による流量信号の異常発信	計器校正
				流量計との制御システム異常	システム調査
				取水ポンプ制御の設定見直し	ポンプの摩耗による所定水量確保不能
			取水能力の低下	水位、河床変化等	取水可能量診断、取水施設構造改良、位置変更、水位調整設備の点検
				異物の侵入による機能低下	清掃、検知
				堆砂による機能低下	清掃
		設備の劣化（ゲート等）	設備の更新		
水質（水質基準の遵守が困難となる）					
	水質異常	浄水処理設備で処理できない項目について原水水質が水質基準を超える	恒久的な水源水質の悪化	水源水質の悪化（水質汚濁、塩水化等）	水処理施設の整備、取水地点の変更、水源水質対策設備の設置
			一時的な水源水質の悪化	水源水質の悪化（水質汚染）	水処理施設の付加、取水地点の変更、水源水質対策設備の設置
			水源事故	検知体制の強化	

2 浄水施設¹⁾

(1) 浄水全般

大分類	中分類	小分類	原 因	原因詳細	診断項目	
水量(安定した処理水量が確保できない)						
	流量の過大	計器指示値異常	流量計の故障	堰式流量計の場合藻類の付着	(清掃)	
				着水井への砂堆積による影響	(清掃)	
				計器故障による指示値増加	計器校正	
			流量調節弁の異常	付属機器類の故障による流量信号の異常発信	計器校正	
		流量計との制御システム異常		システム調査		
		機器類の異常	取水ポンプ仕切弁異常	摩耗による弁開度増大	(弁開方向操作)	
			流量の不足	最大処理水量が出ない	漏水によるマスバランス不良	コンクリート水槽 着水井
		凝集沈殿池				
	ろ過池					
	浄水池、配水池					
	流量計の故障	堰式流量計の場合藻類の付着		(清掃)		
		着水井への砂堆積による影響		(清掃)		
		計器故障による指示値増加		計器校正		
		流量調節弁の異常		付属機器類の故障による流量信号の異常発信	計器校正	
	流量計との制御システム異常		システム調査			
	取水ポンプ台数制御の設定見直し		ポンプの摩耗による所定水量確保不能	機器診断		
			最低確保流量以下となる	最低確保流量の見直し	計器可能測定下限誤差範囲かどうかで最低流量設定が正当かどうか	計器補整 (再設定)
		流量計指示の異常		着水井への砂堆積による影響	(清掃)	
	計器故障による指示値低下			計器校正		
	流量調節弁の異常	付属機器類の故障による流量信号の異常発信		計器校正		
		流量計との制御システム異常		システム調査		
	取水ポンプ台数制御の設定見直し	ポンプの摩耗による所定水量確保不能による		機器診断		
	水質 (水質基準の遵守が困難となる)					
	濁度上昇	沈殿池処理水濁度が 0 . 5 ~ 1 . 5 度を超過	原水平均濁度の上昇	濁度上昇に見合った凝集剤注入率が見直されていない	注入量調査	
				アルカリ剤注入が必要になるが、その設備がない	注入量調査	
				取水量と凝集剤注入率の演算式が修正されていない	注入量調査	
				凝集剤注入率式の定数に変更されていない	注入量調査	
			アルカリ度の減少	アルカリ剤注入が必要になるが、その設備がない	注入量調査	
				アルカリ度低下による注入率の見直しが出来ていない	注入量調査	
			p H 値の変化	最適凝集 p H にない	注入量調査	

			水温の低下	水温 10 度を下回ると凝集性が低下するため凝集剤を多くする必要	注入量調査
			混和池での攪拌能力の低下	攪拌機の混合能力低下（機器劣化も含む）	G 値、機器診断
				薬品注入点の不適正による攪拌不良	注入量調査
			緩速攪拌不良	攪拌機の混合能力低下（機器劣化も含む）	G 値、機器診断
			薬品沈殿池の運転異常及び沈殿不良	沈殿時間不足、構造的な短絡流の発生	（機器調査）
				水温による密度流の発生によるキャリオーバー	（機器調査）
				排泥時間・間隔の過小により排泥すべき汚泥が沈殿池内に堆積しキャリオーバーを促進する	（機器調査）
				排泥管の閉塞による同上現象による	（機器調査）
				汚泥掻き寄せ機の機器故障	（機器調査）
				集水トラフ接近流速の設定不良によるフロックの巻き上げ	（機器調査）
				傾斜装置等への藻類の付着による有効沈殿時間の短縮によるもの	（機器調査）
				傾斜装置等の脱落等の機器故障	（機器調査）
				計装設備の故障	
			ろ過水濁度が 0.1 度を超過	薬品沈殿池の運転異常及び沈殿不良	
			ろ材による原因と想定されるもの	ろ材の微細化・付着物の増大等による劣化により所定のろ過速度がとれない	ろ材分析（ろ過砂機能診断）
				支持床の閉塞・破損等による不陸・マッドボールの発生	ろ材分析（ろ過砂機能診断）
			ろ過池支持床の原因と想定されるもの	支持床の閉塞・破損等によるろ過速度過小	（支持床調査）
			ろ過池の運転異常	洗浄不良（洗浄水量過小、機器類故障等による）	（容量調査）
				計装設備の故障	
	残留塩素濃度の低下及び上昇	浄水の遊離残塩が確保できない	原水水質変化によるもの	原水中のアンモニア性窒素が増加し、クロラミン化が進み遊離塩素として十分に効果的でない	原水水質分析
				鉄・マンガンの増加による塩素消費量の増大	原水水質分析
				その他有機物等の増加	原水水質分析
			排水処理返送水の増加によるもの	汚濁物質が多い返送水の増加により塩素注入率の変更が必要	
			次亜塩素の保存期間超過に伴う品質劣化	20～30 日が最大保存期間でありそれを越えると有効塩素が低下する	
			機器類故障、測定不良	計装設備の故障	

				計器の維持管理要	
				注入器の不良	
	残留塩素濃度が一定値に収斂しない	pH値の低下による反応遅延	pHが下がると次亜塩素酸（HClO）の方が次亜塩素酸イオンより多くなる。その結果反応速度が遅くなる。	pH変化測定	
		水温の低下による反応遅延	同上	水温変化測定	
		注入場所の構造欠陥による混合不良	注入にムラがでたり、停止時の液漏れ、背圧弁の故障等による	（設備改善）	
		ディフューザーの目詰まり	目詰まりによる不連続注入からの残塩不安定	（設備改善）	
		排水処理返送水の増加によるもの	被酸化物が多い返送水の増加により塩素注入率が不安定となる	返送水量、消費塩素量、必要注入率	
		次亜塩素の保存期間超過に伴う品質劣化	20～30日が最大保存期間でありそれを越えると有効塩素が低下する		
		機器類故障、測定不良	計装設備の故障		
			計器の維持管理要		
			注入器の不良		
	残留塩素濃度が高い	原水水質変化によるもの	原水中のアンモニア性窒素が減少し、クロラミン化に要した余分な塩素が不必要になり残塩として高く指示される	原水水質分析	
			鉄・マンガンの低下による塩素消費量の減少	原水水質分析	
			その他有機物等の低下	原水水質分析	
		排水処理返送水の増加によるもの	汚濁物質が多い返送水の低下により塩素注入率の変更が必要	返送水量、消費塩素量、必要注入率	
		次亜塩素の保存期間超過に伴う品質劣化	20～30日が最大保存期間であり新規貯蔵時有効塩素が高く指示される		
		機器類故障、測定不良	計装設備の故障		
			計器の維持管理要		
			注入器の不良		

(2) 着水井設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
水量減少	機器異常	機器故障	バルブ類の調整不備	機器診断	機器設備診断
			ポンプの故障	機器診断	機器設備診断
			計器故障による指示値小	機器診断	機器設備診断
水量増大	機器異常	機器故障	ポンプの故障	機器診断	機器設備診断
			計器故障による指示値増加	機器診断	機器設備診断
	系列異常	系列故障	他系列からの流入により見かけの流量が増大する	設備診断	原因究明、改善
水質異常	水質異常	水質悪化	原水の悪化による水質計器指示値増加	水質分析	取水方法の再検討
		魚類侵入	魚類等の死骸による濁度等の指示値増加		ストレーナー等の設置の検討
		毒物検出	毒物性物質の混入（取水ストップ）	水質分析	毒物センサー等の検討
土砂の蓄積	取水方法	取水方法の不備	取水方法の不備による砂の同伴	取水方法の検討	機器設備診断
		井水砂取水	井戸からの砂流入増大	砂量・粒径	除砂装置等の検討
	沈砂池構造	沈砂池の構造	沈砂池の容量が小さく砂除去機能が小さい	構造診断	容量検討
		沈砂池の有無	沈砂池がなく砂が流入	砂量・粒径	除砂装置等の検討
凝集剤が壁に結晶となって付着	注入点異常	注入点の適正化	注入位置が壁に近い	設備診断	注入位置の変更
原水が流入してこない（自然流下方式）	機器異常	夾雑物堆積	取水と着水井の間に流量計（羽根車）がありストレーナーのゴミ等目詰まりのため	設備診断	夾雑物除去対策
	機器異常	指示値誤報	電極棒及び碍子に藻が発生堆積し満水の導通信号が出る	設備診断	点検監視強化

(3) 薬品沈殿池設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
フロックのキャリアーバ（沈殿水濁度の上昇・白濁） （一般沈殿池）	凝集不良	凝集剤不適正注入	凝集剤注入設備の異常	機器診断	
			過剰・過小注入率の設定	注入率	ジャーテスト
			洗浄排水返送時の濁度上昇、注入率設定不良	洗浄排水返送時期、洗浄排水濁度	洗浄排水返送量の均一化
		濁度変動時の注入率追従の不適正	降雨時の急激な濁度上昇	原水、沈殿水濁度	ジャーテスト
			原水濁度上昇時と下降時の濁度性状の違い	原水、沈殿水濁度	ジャーテスト
		アルカリ剤注入不足	原水濁度上昇時に伴う原水アルカリ度の上昇	原水濁度、アルカリ度、沈殿水濁度	アルカリ剤注入
		凝集剤適正pH域の逸脱	プランクトン増殖等の原水pHの上昇	原水pH	酸注入
			高注入率によるアルカリ度の消費	原水アルカリ度、注入率、沈殿水濁度	アルカリ剤注入
		凝集剤の選定不適切	低温・低濁原水	原水濁度、水温、沈殿水濁度	PAC、凝集助剤
	混和不足	注入点の不適切	凝集剤の短絡	沈殿水濁度、設備構造	ジャーテスト
		混和時間、強度不足	混和池の構造	沈殿水濁度、設備構造	（高濁度時の）二段混和
			攪拌装置の不適切	機器診断	
	フロック形成不良	緩速攪拌回転数の設定不良		回転数	テラドフコキュレーションの検討
		攪拌時間不足	フロック形成池の構造	設備構造	拡張検討
		攪拌強度不足	上下流式にて流量が減少した場合	設備構造	う流式損失の可変
	沈殿不良	沈殿時間不足		設備構造	傾斜装置の設置
		構造的な短絡流	傾斜装置を通過しない短絡流	設備構造	阻流板、整流板の設置
			沈殿汚泥の巻き上げ	設備構造	設備改造
		水温による密度流	密度流による沈殿不良	設備構造	設備改造
	排泥不良	排泥不足	排泥不足による沈殿汚泥の巻き上げ	設備構造	排泥量の適正化
			排泥設備の不良	機器診断	排泥促進設備 集排泥設備の設置
	集水不良	トラフ接近流速が高い	フロックの巻き上げ、集水トラフの有無、集水トラフの形状	設備構造	集水トラフの見直し
植物プランクトンのリーク	原水水質	藻類・有機物濃度の増加	藻類・有機物濃度の増加で凝集性、沈降性が悪くなる	原水水質	加圧浮上方式の採用
		水質悪化	シスト、ミクロシスト等凝集沈殿しにくい植物プランクトンの発生、流入	原水水質	ダム取水口の変更 二段凝集

傾斜装置等への藻類の付着	前塩素停止	前塩素停止	トリハロメタ対策として前塩素停止による沈殿池内の藻類の繁殖	原水水質	覆蓋、代替塩素の注入 間欠塩素の注入
増量対策					傾斜装置の設置
700kのキャリーオーバー (高速凝集沈殿池)	水量変動	水量変動	急激な水量変動による上昇流速の急変、スラリーゾーンの乱れ	上昇流速、界面位置	処理水量の平準化 傾斜装置の設置
	排泥不良	排泥不足	排泥不足によるスラリーゾーンの上昇	界面位置、排泥濃度	界面計の設置、傾斜装置の設置
		排泥過多	排泥過多によるスラリーゾーンの下降、凝集不良	界面位置、排泥濃度	界面計の設置 傾斜装置の設置
	循環量不適切	循環量不足	循環量不足によるスラリーゾーンの下降	界面位置、インバート回転数	
		循環量過多	循環量過多によるスラリーゾーンの上昇	界面位置、インバート回転数	
老朽化					省エネルギータイプインバートの採用
軸受けの摩耗	原水水質	原水水質悪化	原水に砂分が多く、軸受けの摩耗が早い	軸受け	改良型軸受けの使用
ミタ型 型の老朽化	機器異常	機器老朽化	1台で全池排泥。故障時全池排泥不能。制御系統が複雑		ワイコンバート型、水中クレーン型に変更

(4) 凝集用薬品注入設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
低濁度に対応できない	水質変化	アルカリ度低	アルカリ度の減少により所定の注入量で凝集しない	濁度、アルカリ度	アルカリ剤注入設備の追加改造
		pH変動	pHの増加により所定の注入量で凝集しない	濁度、pH	酸注入設備の追加改造
			pHの減少により所定の注入量で凝集しない	濁度、pH	アルカリ剤注入設備の追加改造
高濁度に対応できない	水質変化	アルカリ度低	高濁度時のアルカリ度低に対応した注入量になっていない	濁度、アルカリ度	アルカリ剤注入設備の追加改造 ジャーテスト
		pH変動	pHの増加により所定の注入量で凝集しない	濁度、pH	酸注入設備の追加改造
			pHの減少により所定の注入量で凝集しない	濁度、pH	アルカリ剤注入設備の追加改造
	自動化	注入率追従不足	濁度比例制御がない	薬注の自動化	比例注入設備 ジャーテスト
薬品使用量の増大	水質変化	pH値変動	pHの増加により凝集剤の注入量増大	pH	酸注入設備の追加改造
			pHの減少により凝集剤の注入量増大	pH	アルカリ剤注入設備の容量検討
		濁度	濁度の上昇により凝集剤の注入量増大	濁度、注入設備	凝集剤注入設備の容量検討
			濁度の低下にもかかわらず凝集剤の注入量が低下しない	濁度、注入設備	自動制御設備の点検 ジャーテスト
		色度	色度の上昇により凝集剤の注入量増大	色度	凝集剤注入設備の容量検討
		水温	水温の低下による注入量の増大	水温	凝集剤注入設備の容量検討
		藻類	藻の発生による除去目的の凝集剤注入量増大	藻類	凝集剤注入設備の容量検討
	処理水質	処理水濁度低減	処理水濁度低減対策として過剰注入必要あり	処理水濁度	凝集剤注入設備の容量検討
	薬品品質	品質低下	次亜塩の劣化品、保存期間の不適正による過剰注入	次亜塩の劣化品、保存期間	保存期間の検討
			パン土、PACの品質低下	適正比率、使用条件	水温、季節に於けるジャーテスト
	自動化	過剰注入	濁度変化に対応していない	薬注の自動化	比例注入設備点検 ジャーテスト
		時間遅れ	薬品注入制御の時間遅れの設定不良	時間遅れの設定	システムの見直し
	機器異常	前塩素注入不良	前塩素注入不良	機器診断	機器設備診断
		急速攪拌設備	故障・老朽化	機器診断	機器設備診断
			回転数、攪拌強度	回転数、攪拌強度	機器設備診断
		緩速攪拌設備	故障・老朽化	機器診断	機器設備診断
			回転数、攪拌強度	回転数、攪拌強度	機器設備診断
		電気設備	故障・老朽化	機器診断	電気設備診断
		計器不良	指示値の誤指針	機器診断	機器設備診断
水質基準が守れない	返送水	返送水水質	返送水水量・水質の影響による過剰注入	返送水水量・水質	ジャーテスト
	水質悪化	水質悪化	低濁度化	濁度	ジャーテスト

			高濁度化	濁度	ジャーテスト
			pH変動	pH	ジャーテスト
			色度の上昇	色度	ジャーテスト
			水温の低下	水温	ジャーテスト
			藻類の発生	藻類	ジャーテスト
			その他		ジャーテスト
		水質強化項目	水質強化項目に対応する設備がない	水質強化項目水質分析	高度処理設備の検討 薬注設備の自動化
	機器異常	急速攪拌設備	故障・老朽化	機器診断	機器設備診断
			回転数、攪拌強度	回転数、攪拌強度	機器設備診断
		緩速攪拌設備	故障・老朽化	機器診断	機器設備診断
			回転数、攪拌強度	回転数、攪拌強度	機器設備診断
		電気設備	故障・老朽化	機器診断	電気設備診断
		計器異常	指示値の不安定性からくる不安定処理	機器診断	電気設備診断
安定した処理が出来ない	自動化	自動化不足	薬注設備の自動化不足	自動化状況	自動化向上
		時間遅れ	時間遅れの設定不良	時間遅れ、設定値	設定値改訂
		制御式	制御式、制御係数の変動	制御式、制御係数の見直し	設定値改訂
	監視システム	監視システムの旧モデル	追従性、監視範囲	監視システム状況	監視システムグレードアップ
	機器異常	急速攪拌設備	故障・老朽化	機器診断	機器設備診断
		緩速攪拌設備	故障・老朽化	機器診断	機器設備診断
		配管設備	故障・老朽化	配管状況	配管診断
		電気設備	故障・老朽化	機器診断	電気設備診断
		計器異常	指示値の不安定性からくる不安定処理	機器診断	電気設備診断

(5) 急速ろ過池設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
ろ過速度がとれない	ろ過砂異常	ろ材劣化	ろ過砂の微細化	ろ材粒度分析	ろ材交換
			付着物の増大	ろ材付着物分析	ろ材交換
	支持床異常	支持床閉塞	ろ過砂の微細化による閉塞	ろ材粒度分析	ろ材交換
			付着物の増大による閉塞	ろ材付着物分析	ろ材交換
		支持床破損	支持床・ストレーナーの破損によるろ過砂流失による不均等集水	現場踏査	支持床補修・更新
	洗浄不良	付帯設備の老朽化	逆洗・表洗ポンプの故障・老朽化	吐出容量検討	機器オーバーホール・更新
				機械設備診断	機器オーバーホール・更新
	浄水量の増加	浄水量の増加	設計値を越えたるろ過速度	計画浄水量	ろ過池増設
				二層・三層化の必要性	二層・三層化
ろ過継続時間の低下	ろ過砂異常	ろ材劣化	ろ過砂の微細化	ろ材粒度分析	ろ材交換
			付着物の増大	ろ材付着物分析	ろ材交換
	支持床異常	支持床閉塞	ろ過砂の微細化による閉塞	ろ材粒度分析	ろ材交換
			付着物の増大による閉塞	ろ材付着物分析	ろ材交換
		支持床破損	支持床・ストレーナーの破損によるろ過砂流失による不均等集水	現場踏査	支持床補修・更新
	洗浄不良	付帯設備の老朽化	逆洗・表洗ポンプの故障・老朽化等	吐出容量検討	機器オーバーホール・更新
				機械設備診断	機器オーバーホール・更新
	浄水量の増加	浄水量の増加	設計値を越えたるろ過速度	計画浄水量	ろ過池増設
				二層・三層化の必要性	二層・三層化
	薬品沈殿池の処理機能低下	薬品沈殿池の処理機能低下	「(3) 薬品沈殿池設備」の項を参照	「薬品沈殿池設備の機能診断法」の項を参照	「(3) 薬品沈殿池設備」の項を参照
不陸・マッドボール	支持床異常	支持床閉塞	ろ過砂の微細化による閉塞	ろ材粒度分析	ろ材交換
			付着物の増大による閉塞	ろ材付着物分析	ろ材交換
		支持床破損	支持床・ストレーナーの破損によるろ過砂流失による不均等集水	現場踏査	支持床補修・更新
	洗浄不良	付帯設備の老朽化	逆洗・表洗ポンプの故障・老朽化	吐出容量検討	機器オーバーホール・更新
				機械設備診断	機器オーバーホール・更新
薬品沈殿処理水の異常	薬品沈殿池の処理	薬品沈殿池の処理機能低下	「(3) 薬品沈殿池設備」の項を参照	「薬品沈殿池設備の診断	「(3) 薬品沈殿池設備」の項を参照

	機能低下				
処理水質の異常	濁度異常	薬品沈殿池の処理機能低下	薬品沈殿池での凝集剤注入不足	「薬品沈殿池設備の機能診断法」の項を参照	「薬品沈殿池設備の機能診断法」の項を参照
		洗浄不良	逆洗・表洗ポンプの故障・老朽化等	吐出容量検討 機械設備診断	機器オーバーホール・更新 機器オーバーホール・更新
		負水頭ろ過	ろ過処理水側でのサイフォン現象	配管ルート、水位	サイフォン現象解消
		ろ層異常	不陸・マッドボール参照		
	色度異常	鉄・マンガン増大	塩素注入不足	水質分析	前・中次亜注入、マンガンろ材への更新
		アオコの増大	薬品沈殿池での凝集剤注入不足	「薬品沈殿池設備の機能診断」	凝集剤適正注入
	アルミ分	凝集 pH 値異常	最適 pH 値でなく溶解アルミ溶出	水質分析	適正注入量調査
		過剰凝集剤注入			

(6) 緩速ろ過池設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
ろ過速度の早期低下	ろ過速度	原水水質の悪化	原水水質の悪化	水質分析	池数拡張 前処理装置の追加
		藻類の異常繁殖	藻類の異常繁殖	水質分析	池数拡張 前処理装置の追加
		凝集剤のキャリアオーバー	凝集剤のキャリアオーバー（沈殿池のある場合）		注入率の見直し
			ろ層内に気泡が大量に混入（温度上昇に伴い藻類の異常発生が原因による場合も）		ろ層の点検強化
			集中豪雨等による原水の悪化で大幅な原水変動により凝集剤の注入量が不適切となり、アルミの流出によりろ層表面にて凝集した		凝集管理の強化
ろ過水の異常	水質異常	マンガンの流出	ろ過膜の嫌気性化による還元	水質分析	水質調査の徹底と強化
		白濁化等	ろ過砂に貝殻等の異物の混入		ろ材交換
		濁度の流出	削り取りによるろ層厚低下		ろ材の補充
		pHの上昇	藻類の異常繁殖（砂上未ろ水中）		遮光などで対応
	ろ層厚減少	過剰削り取り	ろ過膜の未生成		運転操作の見直し
砂上水深の減少	構造物異常	漏水	コンクリートの亀裂劣化の影響		施設診断

(7) 浄水池設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
水量減少	機器異常	機器故障	水槽の破損による水の流出	漏洩箇所調査	水槽点検
		機器故障	流入管のバルブ故障		機器点検
		配管の詰まり	流入管の詰まり		機器点検
			ろ過施設の停止		機器点検
		機器故障	制御機器の故障		機器点検
		動作不良	水位電極の接触不良		機器点検
水質悪化	注入不良	凝集不良	凝集不良によるアフターフロック	ジャーテスト	機器点検
		塩素注入不足	マンガン接触ろ過の場合、塩素注入不良によるマンガンの流出	注入量調査	注入機器等の点検
		凝集不良	凝集剤の注入不良による濁質の流出	凝集沈殿設備の機能診断	注入器器等の点検
			水槽の破損による異物の混入		場内点検
浄水池上部ポンプ室の機器から錆が多量発生	維持管理	施設管理	ポンプ室開口部からの塩素ガスが流入していたことが原因	漏洩箇所調査	場内点検 塗装処理
ろ過器の逆洗水量不足	維持管理	水質管理	逆洗ポンプ井兼用なため、十分な逆洗水量の確保ができていなかった。	マスバランス	水量管理強化
配管の腐食	機器異常	p H、その他	水質の腐食傾向による配管腐食	ランゲリア係数	p H調整

(8) 消毒設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
残留塩素不足 (一般)	注入不良	塩素注入率の不適正	原水の塩素要求量の変動、アンモニア性窒素の増加	残留塩素、塩素要求量、アンモニア性窒素	残塩フィードバック
					塩素要求量計の設置
			洗浄排水返送時の塩素消費量の増加	残留塩素	排水返送量の平準化
	機器異常	測定器異常	塩素要求量の違う複数水源の併用	残留塩素、塩素要求量	残塩フィードバック、塩素要求量計の設置
			残留塩素計の測定不良	機器診断	機器点検
			水温低下による反応遅延に伴う残留塩素計の指示不良(結合塩素を遊離塩素として測定する)	結合塩素、残留塩素	塩素計の交換
消費量の増大 (一般)	機器異常	測定器異常	残留塩素計の測定不良	機器診断	機器点検
		注入器不良	注入器の故障その他の原因による	機器診断	機器点検
	原水水質	原水水質悪化	原水水質悪化による塩素消費量の増加による	水質分析	
	反応遅延	pH値の低下による	遊離残留塩素濃度が充分に上昇しない	水質分析	処理水残塩濃度による補正
		水温の低下による	遊離残留塩素濃度が充分に上昇しない	水質分析	処理水残塩濃度による補正
	有効塩素濃度低下	次亜分解による見かけ注入量の増大	次亜塩の保存期間超過に伴う品質劣化	有効塩素濃度	
漏洩時の危険性(塩素ガス)	安全管理	危険物、猛毒	貯蔵・注入の取扱いが困難		次亜塩への切替
中和剤苛性ソーダの劣化(〃)	維持管理	薬品の劣化	空気に接触すると炭酸ガスを吸収し劣化、炭酸ソーダが析出固化		
有効塩素濃度低下(市販次亜)	次亜分解	薬品の劣化	貯蔵による塩素濃度低下を考慮した注入が必要。長期間貯蔵できない。	有効塩素濃度	低食塩次亜の使用
					生成次亜の使用
注入不良(〃)	次亜分解	エアロック	注入装置、配管で分解し酸素ガスになりエアロックする 注入設備構造不備	機器診断	空気抜き装置の設置
					低食塩次亜の使用
	次亜反応	スケール析出	硬度成分と反応、炭酸カルシウムを析出イデクター等に固着	原水硬度	点検管理
漏洩時の危険性(〃)	安全管理	安全構造の不備	次亜濃度高、pH高。PACと混合すると塩素ガスを発生		防液堤、排液槽での中和
電極の清掃、交換(生成次亜)	付着	スケール析出	カルシウム、マグネシウムが電極に付着	原水硬度	低硬度水の使用。軟水装置の使用
		ケイ酸	電極に付着。酸洗浄で溶解除去されない。	ケイ酸濃度	定期剥離
		マンガン	電極に付着	マンガン濃度	洗浄

(9) オゾン設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
溶存オゾン濃度の異常（上昇・低下）	発生器異常/オゾン化空気量の低下	缶体圧力の上昇	オゾン反応槽の水位変動による一時的な圧力変動	水位変動調査	
		原料・オゾン化空気バルブの調整不足		配管設備点検	機器オーバーホール,交換
		散気管の目詰まり	反応槽内でショートパス部の吸収量が小さい	目詰り調査・改良	散気管交換
		オゾン濃度計の故障	故障による誤指示	濃度計の点検	濃度計の校正 オゾン手分析測定装置
		放電管の破損	放電管の破損によるオゾン発生量の減少		放電管の交換
	水質変動	被処理水の水質変動	必要オゾン量の減少,増加	水質分析	オゾンサンプルテスト 溶存オゾン自動設定装置
	ユーティリティの異常	電極の異常		機器診断	計器校正
		空気量の減少		空気量	機器オーバーホール
		湿度の異常		湿度	機器オーバーホール
		温度の異常		温度	機器オーバーホール
		過電流		電流値	機器オーバーホール
		空気源系統、オゾン発生器の冷却水の断水		冷却系統の調査	機器オーバーホール
		吸気空気の汚染		機器診断	機器オーバーホール
排オゾン濃度の上昇	被処理水流量変動		必要オゾン量の減少	計器点検	機器設備診断
	水質変動	被処理水の水質変動	必要オゾン量の減少	水質分析	オゾンサンプルテスト 排オゾン自動設定装置
	計器異常	オゾン濃度計の故障	故障による誤指示	濃度計の点検	濃度計の校正 オゾン手分析測定装置
オゾン漏洩検知器の動作	計器異常	オゾン濃度計の故障	故障による誤指示	濃度計の点検	濃度計の校正 オゾン手分析測定装置
	配管漏洩			配管設備点検	機器オーバーホール,交換
	圧力異常	オゾン反応槽上部の正圧		マンホール、呼吸口の点検	
				排オゾンファン風量点検	
				逆止弁点検	
				排オゾン分解塔の目詰り	
	排オゾン分解剤寿命				交換
	排気オゾン濃度の異常	誤動作	大気中の光化学オキシダント濃度も拾ってしまう	濃度の点検	オゾン手分析測定装置

(1 0) 活性炭設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
粉末活性炭吸着設備					
処理水質の低下	過剰注入	制御システムの異常	過剰注入による凝集剤の注入不足からの濁質リーク	制御システム診断	制御システム改造
		設備機器の故障・老朽化	故障・老朽化等による過剰注入	機器診断	機器オーバーホール
		溶解設定濃度高	溶解濃度が高ければ見かけ注入量は大きくなる	溶解濃度調査	溶解濃度是正
	過小注入	制御システムの異常	過少注入による吸着能力減	制御システム診断	制御システム改造
		設備機器の故障・老朽化	配管等の詰まり、設備異常などによる過小注入	機器診断	機器オーバーホール
		溶解設定濃度低	溶解濃度が低ければ見かけ注入量は小さくなる	溶解濃度調査	溶解濃度是正
	接触時間	接触時間の過小	必要接触時間を確保する	滞留時間調査	接触池増設
		処理量の増加	処理水増加による接触時間の減少	滞留時間調査	接触池増設
	注入点	最適注入点の不適正	攪拌混合が不十分なため吸着能力が発揮されない	注入点検討	注入点移設
	処理対象物質	物質項目増加による注入量の検討不足	異臭・味・有機物その他項目にあった注入量を設定する必要がある	活性炭注入率	注入量増量
注入期間	注入時期の適切化	上記処理対象物質の発生時期の変化による注入時期の検討	水質分析	適正注入時期の把握	
劣化炭	長期保管による劣化	固形化等による溶解不良	目視診断	使用中止及び長期保存の中止	
		吸着能の減少	ヨウ素吸着量実験	注入量増量及び使用中止	
安定注入ができない	設備異常	設備の故障・老朽化	不安定注入	機器診断	機器オーバーホール・更新
		機器・配管の閉塞	不安定注入	現場踏査	清掃・更新
	劣化炭	長期保管による劣化	固形化等による溶解不良	目視診断	使用中止及び長期保存の中止
			吸着能の減少	ヨウ素吸着量実験	注入量増量及び使用中止
	制御法	仮設的な制御等	コントロールシステムの不備	制御システム診断	制御システム改造
粒状活性炭吸着設備					
微生物の漏出	水質異常	水質悪化	無塩素状態による微小動物の繁殖、漏出	活性炭処理水微小動物	洗浄の適正化。後凝集＋砂ろ過
活性炭の流出	洗浄	洗浄条件不備	水洗浄流速過多。水温による膨張率の差異。空気洗浄併用の場合の洗浄工程不備	洗浄条件	洗浄条件適正化
	活性炭	粒径変化	活性炭再生による活性炭の小粒径化。膨張率が上昇する。	活性炭粒径	活性炭交換
ろ抗の上昇	凝集不良	沈殿池からのフロックのキャーオーバー	凝集沈殿池の後段に活性炭を設置した場合	沈殿水濁度	凝集の改善及び活性炭粒径の検討
活性炭面の不陸	構造		流入の構造により活性炭が移動し活性炭面が不陸が生じる	設備構造	流入構造の変更

排ガス処理からのガスの漏洩	設備異常	排ガス処理不備	排ガス処理用活性炭の劣化（ガス接触池後段の設置した場合）	排ガス濃度	排ガス活性炭の交換
洗浄排水池からのガスの漏洩	設備異常	洗浄工程不備	槽内残留ガス溶解水の排出（ガス接触池後段の設置した場合）	環境ガス濃度、洗浄条件	洗浄工程の見直し
					排ガス処理設備設置
処理水 pH の上昇	活性炭	初期洗浄の不足	新炭（pH 未調整炭）は pH 調整のための洗浄が必要	活性炭処理水 pH	活性炭洗浄による pH 調整
処理水質の悪化	活性炭	活性炭破過	活性炭破過による吸着能の低下	活性炭処理水水質	活性炭再生、交換
		ガス注入率不足	ガス注入率不足による酸化不足（ガス接触池後段の設置した場合）	ガス処理水溶存ガス濃度	ガス注入率の適正化

(1 1) 排水処理設備

機能低下現象	原因分類	原因	原因詳細	診断項目	対策例
排水池					
オーバーフローする	ろ過池逆洗排水量	ろ過池逆洗排水量の増加	急速ろ過池機能低下参照	急速ろ過池逆洗排水量	急速ろ過池性能診断
	汚泥堆積	排水池形状の異常	形状が堆積傾向にある	土木水槽調査	土木改造
	容量余裕率	余裕率が小さい	元々余裕率が小さい	設計基準調査	増設
	運転時間	運転時間の適正化	適正な運転間隔をとられていない	運転間隔調査	制御改造
	設備故障・老朽化	設備故障・老朽化	返送容量の減少	設備診断	更新
返送水濁度が高い	返送容量	返送容量の過大	十分な沈静時間をとらないうちの返送による	返送容量	容量減少
	運転時間	運転時間の適正化	適正な運転間隔をとられていない	運転間隔調査	制御改造
排出汚泥濃度が薄い	集泥不良	排水池形状の異常	形状が濃縮傾向になく、汚泥の濃縮効果が小さい	土木水槽調査	土木改造
臭気の発生	汚泥堆積	排水池形状の異常	形状が堆積傾向にあり、汚泥の腐敗傾向を大きくしている	土木水槽調査	土木改造
	汚泥性状悪化	原汚泥の異臭物質増加	有機物等の腐敗原因となる成分の増加	水質分析	散気設備追加等
泡の発生	発泡物質増加	発泡物質の増加	有機物等の発泡原因となる成分の増加	水質分析	散気設備追加等
	落差拡大	落差拡大	配管等の落差拡大要因の発生	設備診断	改造
排泥池					
オーバーフローする	沈殿池排水量	沈殿池排水量の増加	薬品沈殿池機能低下参照	急速ろ過池逆洗排水量	薬品沈殿池性能診断
	汚泥堆積	排水池形状の異常	形状が堆積傾向にある	土木水槽調査	土木改造
	容量余裕率	余裕率が小さい	元々余裕率が小さい	設計基準調査	増設
	運転時間	運転時間の適正化	適正な運転間隔をとられていない	運転間隔調査	制御改造
	設備故障・老朽化	設備故障・老朽化	返送容量の減少	設備診断	更新
返送水濁度が高い	返送容量	返送容量の過大	十分な沈静時間をとらないうちの返送による	返送容量	容量減少
	運転時間	運転時間の適正化	適正な運転間隔をとられていない	運転間隔調査	制御改造
排出汚泥濃度が薄い	集泥不良	排水池形状の異常	形状が濃縮傾向になく、汚泥の濃縮効果が小さい	土木水槽調査	土木改造
臭気の発生	汚泥堆積	排水池形状の異常	形状が堆積傾向にあり、汚泥の腐敗傾向を大きくしている	土木水槽調査	土木改造
	汚泥性状悪化	原汚泥の異臭物質増加	有機物等の腐敗原因となる成分の増加	水質分析	散気設備追加等
泡の発生	発泡物質増加	発泡物質の増加	有機物等の発泡原因となる成分の増加	水質分析	散気設備追加等
濃縮施設(一般)					
スラッジ界面の上昇	排泥不良	排泥不足	排泥不足のためスラッジ界面が上昇、スラッジが浮上越流	汚泥界面、運転条件	排泥時間の適正化。界面計の設置
	掻寄不良	掻寄速度過多	掻寄速度が高すぎスラッジを浮上	掻寄速度	掻寄速度の適正化

	流入不良	流入量過多	流入量が多すぎて上昇流速が高くなりすぎる。	流入水量	処理量の見直し
排泥濃度が低い	排泥不良	排泥不良	濃縮槽の構造	設備構造	掻寄機の改善。滞留時間の見直し
汚泥の沈降性が悪い	原水水質	汚泥性状悪化	原水水質悪化、アルミ系凝集剤注入量の増大等による汚泥沈降性の悪化	原水水質、注入率	凝集剤低減策。鉄系凝集剤の採用
掻寄機					
トルクオーバー	排泥不良	排泥不足	汚泥の堆積過多	排泥条件	排泥の見直し
	運転	停止後の再起動			低速、寸動機動
脱水機					
含水率増大	含水率	給泥量過大	脱水機の能力を超えた給泥量による	給泥量	性能に合わせた所定量に調節
		給泥濃度過少	汚泥濃度が通常よりも低い	給泥濃度	濃縮槽での濃度を高める
		汚泥の凝集不良	凝集剤の注入率変動による凝集不良	凝集条件	凝集剤の注入量チェック、凝集剤の再選定
		ろ布の目詰まり	ろ布の目詰まりによる脱水不良	ろ布付着物分析	洗浄または交換
		ろ布の破損	ろ布の破損による汚泥リーク	破損状況	ろ布の交換及び部分交換
		ケーキの剥離不良	ケーキの剥離不良による脱水不良	剥離状況	スクレーパーの調整、振動機器の調整
処理量減少	汚泥処理量	給泥濃度過少	汚泥濃度が通常よりも低い	給泥濃度	濃縮槽での濃度を高める
		汚泥の凝集不良	凝集剤の注入率変動による凝集不良	凝集条件	凝集剤の注入量チェック、凝集剤の再選定
		ろ布の目詰まり	ろ布の目詰まりによる脱水不良	ろ布付着物分析	洗浄または交換
		ろ布の破損	ろ布の破損による汚泥リーク	破損状況	ろ布の交換及び部分交換
		ケーキの剥離不良	ケーキの剥離不良による脱水不良	剥離状況	スクレーパーの調整、振動機器の調整
		含水率増大	アルミ分増大	A L / T 比	A L / T 比改善
騒音の発生	構成設備	回転部の摩耗	軸受けの摩耗などによる回転機器の異常音	機械設備診断	オーバーホール・更新
		水の落下音	設備老朽化による異常音	機械設備診断	オーバーホール・更新
振動の発生	構成設備	基礎ボルトのゆるみ	設備老朽化による異常振動	機械設備診断	オーバーホール・更新
		配管・バルブの振動	設備老朽化による異常振動	機械設備診断	オーバーホール・更新
天日乾燥床					
乾燥サイクルの異常	異常気象	異常気象	多雨による乾燥時間の延長	気象条件	高速化
	ろ材の劣化	ろ材の劣化	ろ過能力の低下	掻き取り厚み等	ろ材更新、掻き取り厚み増大
	排泥量増加	排泥量増加	排泥量増加による処理能力の低下	排泥量	薬品沈殿池、濃縮設備機能調査
	汚泥濃度低下	汚泥濃度低下	汚泥濃度低下による排泥量増加	汚泥濃度変化	薬品沈殿池、濃縮設備機能調査
	凝集剤注入量の増加	凝集剤注入量の増加	アルミ分の汚泥比率増大による難乾燥性の汚泥発生による	汚泥濃度変化、A L / T 比	薬品沈殿池、濃縮設備機能調査
	雨水対策	雨水の流入	雨水排除設備の機能がない	付帯設備調査	雨水排除対策
	乾燥面積の適切化	乾燥面積の不足	気象条件の変化による乾燥面積不足	気象条件、乾燥日数	増設

	乾燥床数の適切化	乾燥床数の不足	掻き取り頻度の一定化が困難になった	気象条件、乾燥日数、掻き取り回数	増設
	設備の故障・老朽化	設備の故障・老朽化	集水・排水等の機能低下による乾燥非効率化	設備診断	オーバーホール・更新
汚泥含水率の低下	乾燥サイクルの異常に同じ				
排泥量に対応できない	乾燥サイクルの異常に同じ				
機械脱水設備					
ケーキ含水率の上昇	排泥量増加	排泥量増加	排泥量増加による処理能力の低下	排泥量	薬品沈殿池、濃縮設備機能調査
	汚泥濃度低下	汚泥濃度低下	汚泥濃度低下による排泥量増加	汚泥濃度変化	薬品沈殿池、濃縮設備機能調査
	凝集剤注入量の増加	凝集剤注入量の増加	アルミ分の汚泥比率増大による難乾燥性の汚泥発生による	汚泥濃度変化	薬品沈殿池、濃縮設備機能調査
	設備の故障・老朽化	設備の故障・老朽化	集水・排水等の機能低下による乾燥非効率化	設備診断	オーバーホール・更新
	運転時間の適正	運転時間の不適正による乾燥効率の低下	濃度・量の変化に応じた運転時間設定不足	制御システム	最適運転時間の設定
騒音の発生	構成設備	回転部の摩耗	軸受けの摩耗などによる回転機器の異常音	機械設備診断	オーバーホール・更新
		水の落下音	設備老朽化による異常音	機械設備診断	オーバーホール・更新
振動の発生	構成設備	基礎ボルトのゆるみ	設備老朽化による異常振動	機械設備診断	オーバーホール・更新
		配管・バルブの振動	設備老朽化による異常振動	機械設備診断	オーバーホール・更新

[illegible]

異常の状態	状況把握 (応急対策前に実施)	推測される原因	原因診断 (状況把握の結果によって、必要調査を実施)	原因の特定 (関連する原因)	対策
異臭味がする	臭気の種類 - 芳香性臭気 - 植物性臭気 - 土臭・かび臭 - 魚貝臭 - 薬品性臭気 - 金属性臭気 - 腐敗性臭気 (塩素臭) 味 - 塩辛い味 - ぬるぬるした味 - 苦味 - しぶ味 内面塗装の種類	給配水管内 (腐食等) 配水池 塩素処理に関係 る過池 沈澱池または 前塩素に関係 導水きょ(管) 水源 不純物の混入 塩素の多量注入	採水による確認 (採水地点) ・給水栓水 ・配水池 ・浄水池 (送水ポンプ井) ・ろ過水 ・沈澱水 ・原水 ・水源 ・残留塩素	~ ~ ~ ~ ~ ~ ,	・浄水処理の改善 ・エアレーション ・活性炭処理 ・オゾン処理 ・塩素処理 ・過マンガン酸 カリウム処理 ・生物酸化処理 ・管路の改善 ・漏水防止 ・排水作業 ・塩素 のコントロール強化
配水池の漏水 (コンクリート製の場合)	【劣化状況】 ・ひび割れ - 鉄筋に沿うもの - 網目状 - 開口部周辺 ・浮き ・剥離、鉄筋の露出 ・表面劣化(汚れ、脆弱化等) ・漏水の有無 【部材】 ・スラブ ・壁 ・はり ・柱	【材料】 - 海砂の利用 - アルカリ骨材反応 - 施工・材料の不良 【環境条件】 - 臨海地或 - 地盤沈下 (不良基礎) - 過荷重の有無 【履歴】 - 建設年度 - 被災歴の有無	・コンクリートの中性化調査 ・鉄筋の腐食 ・圧縮強度試験 ・たわみ測定	, , , , , , , , 「推測される原因」の 番号に呼応している。	・補修 - 表面処理 - 注入・充填 ・修繕 - 部材交換 - 部材補強 ・改築

- 1) 「高効率浄水技術開発研究(第6研究グループ委員会)」平成12年3月、水道技術研究センター
- 2) 「管路施設診断法の体系化調査報告書(報告書 No.29)」平成8年3月、(財)水道管路技術センター

【参考資料5】 水道施設の点検・整備について

（１）保全管理

水道施設の保全管理は、安定した運転を確保する上で欠かせない重要な作業である。

日常点検を励行すると共に、定期点検および分解点検を行い、故障や事故の防止のため、異常箇所の早期発見と早期補修、異常原因の除去、劣化機能の回復を図らなければならない。

保全・保守に関する基本的事項としては、次のとおりである。

保全管理にあたっては、その設備、機器に合った点検、部品交換、潤滑油交換等の最適な頻度、間隔を考慮した整備基準を作成し計画的に実施する。

個々の設備、機器の点検にとどまらず、システムとしての施設の機能を正しく把握してレベルアップに努める。

日常点検記録（日誌）、定期点検記録（月報）等を作成し、機器の運転状態と使用状況を把握する。また、必要測定項目の計測、記録をおこない、整備・調整等の不具合対応についても報告書に記入する。なお、高圧ポンプ等の主要機器については月報等で運転時間を把握して運転管理データとして役立てる。

設備・機器毎に分類した機器台帳を作成し、点検、整備及び修理、故障等の履歴を記録整理し、保全作業の改善に利用する。

分解用の特殊工具・器具類は整理し、予備品、消耗品等は適量を適正な状態で保管し、必要なときにすぐに使用できるようにしておく。

（２）日常点検

日常点検により異常箇所の早期発見ができ、事故を未然に防ぐことができる。また、万一事故が発生した場合には、原因の究明の手掛かりとして役立てることもできる。

日常点検は、運転前、運転中に目視点検を中心に聴覚、触覚等を働かせ、振動、温度、異音の有無や漏水・漏液の有無等について実施し、異常が発見された場合は、保全担当に連絡し、必要に応じ計測器による測定を行い、結果は全て運転日報等に記入する。

（３）定期点検

１ヶ月～６ヶ月点検の場合は、機器の清掃、油脂類の補充、軸受け部等の振動測定、電動機の集電装置の状況確認、ブラシの測定等が含まれる。

１年以上の点検の場合には、機器の分解点検、整備が主体となり、摩耗部品の交換、油脂類の交換などを行う。一定期間機器を停止するため、給水に支障がないようあらかじめ計画をたてておく必要がある。

これらの点検結果は報告書や電子ファイルにまとめ保管するとともに各機器台帳にも内容を記入しておく。

以上の日常点検、定期点検については、点検マニュアル等点検基準を定めるとともに、過去の点検データや機器の重要度を踏まえ、長期的な修繕実施計画を作成して計画的に効果的な保全管理を行う。

なお、機械設備、電気設備についての点検・整備要領（項目及び周期）の例を次頁以降に示す。

点検・整備要領（項目及び周期）の例 （機 械 設 備）

1 取水・導水設備

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
除塵機	動作確認による 振動、異音、変形 損傷、油漏れ等の 確認	1 月	減速機潤滑油入替 油脂補給及び点検 チェーン点検 スクリーン、ノズル 点検	1 年 1 年 1 年 1 年	分解整備 塗装の状況	1 0 年 5 年	
取水ポンプ	外観点検 振動、異音、異臭の 有無 軸受温度、潤滑油量の点 検、補充 漏水、漏油の有無 軸封水量の点検 各種計器類の点検 軸受部の振動測定	1 日 1 月 1 月 1 月 1 月 1 月	軸受のグリース補給、 潤滑油の交換 フローリレー等保護 装置類の動作確認	1 年 1 年	分解点検整備	6 年	前回の分解点検結果、 運転時間等を参考に各 種部品の交換を行う。
高圧電動機	9 負荷設備 高圧電動機の項参照						

弁 類	仕切弁	グランド部の確認	1 月	開閉動作試験（電） 開閉動作試験（手） 油脂類の点検	6 月 3 年 1 年	分解点検整備（＊１）	6 年	（＊１）ポンプ 分解整備時 （電）電動弁 （手）手動弁
	バタフライ弁							
	ロート弁							
	電動開閉装置	漏油の有無	1 年	潤滑油入替 油脂補給 軸受部点検		分解点検整備（＊１）	6 年	（＊１）ポンプ 分解整備時
	逆止弁	軸受部の確認 ダンパー機構の確認	1 月 1 月			分解点検整備（＊１）	6 年	（＊１）ポンプ 分解整備時

2 浄水設備

種 別		日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
		項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
急速攪拌機		攪拌翼の回転状況 振動、異音、温度 臭気、油漏れ等の 確認	1 日 1 月	減速機潤滑油入替 水中軸受点検（＊１） 攪拌翼点検（＊１）	1 年 3 年 3 年	減速機分解整備 塗装の状況	3 年 5 年	（＊１）沈でん池 清掃時
緩速攪拌機		攪拌翼の回転状況 振動、異音、温度 臭気、油漏れ等の 確認 グランド部の漏水	1 日 1 月 1 月	減速機潤滑油入替 水中軸受点検（＊１） 翼車点検 ベルト張り調整 チェーン点検	1 年 1 年 1 年 1 年 1 年	可変速電動機分解整備 減速機分解整備 高速側 低速側	3 年 3 年 6 年	（＊１）沈でん池 清掃時
ス ラ ッ ジ 掻 寄 機	共通 全体	振動、異音、異臭 温度、変形、損傷 油漏れ、操作盤の表示	1 日	減速機等潤滑油入替 油脂補給	1 年	減速機等分解整備 塗装	3 年 ～ 6 年	
	ミーダ型	電源ケーブル巻き取り 状態、リミットスイッチ の作動状態	1 日	ワイヤ調整 滑車、車輪等各部の 点検	1 年		3 年 ～ 6 年	
	リンクベルト型	チェーン	1 日	チェーン及び掻寄板 水中軸受 の点検（＊１）	2 年	シュー部分 チェーン スプロケット	3 年 ～ 6 年	（＊１）沈でん池 清掃時

ス ラ ッ ジ 揺 寄 機	水中けん引 型	ワイヤ 滑車	1 日	揺寄台車の車輪、 揺寄板、 揺寄板昇降装置 ワイヤロープ、 ワイヤロープドラム 滑車	1 年	揺寄台車 ワイヤロープ 滑車	3 年 ～ 6 年	水中部の点検は 清掃時
	回転式	作動状態	1 日	揺寄板、レーキアーム 吊り下げ軸	1 年	揺寄板、レーキアーム 吊り下げ軸	3 年 ～ 6 年	
沈でん池 排泥ポンプ		潤滑油量 封水量 各種計器類	1 日 ～ 週	潤滑油入替 油脂補給 軸受部点検 継電器類の点検	1 年	分解点検整備	6 年	
現場操作盤		9 負荷設備 現場操作盤の項参照						

3 薬品注入設備

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
薬品貯槽 (小出槽)	外部の損傷・変形 漏洩の有無	1日 1月	内部点検 外面塗装の状況	3年	外面塗装の更新 内面ライニング更新	8年	
防液堤	構造物の損傷・亀裂 塗装膜剥離の有無	1月	漏水および塗膜の状況 (* 1)	1年		3年 3年 ～ 6年	(* 1)地震発生時 は必ず実施
受入ポンプ	漏液、振動、異音	1日 ～週	潤滑油入替 油脂補給 メカニカルシールの点 検	1年	分解整備	6年	
移送ポンプ							
注入ポンプ							
弁 類	注入調節弁	1月	開閉動作試験(電) 開閉動作試験(手)*	1年 1年			* 重要度の高いも の (電)電動弁 (手)手動弁
	圧力調節弁						
	ダイヤフラ ム弁						
	ストレーナ ー						
配管類	漏液の有無						
現場操作盤	9 負荷設備 現場操作盤の項参照						

4 排水処理設備

種 別		日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
		項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
濃縮槽掻寄機		掻寄板の回転状況 振動、異音、温度 臭気、油漏れ等の 確認	1月 1月	減速機潤滑油入替 水中軸受点検（＊１） 掻寄板点検（＊１）	1年 2年 2年	減速機分解整備 塗装の状況	3年 5年	（＊１）濃縮槽 清掃時
スラッジ移送 ポンプ等 ポンプ類		ポンプ運転状況 振動、異音、温度 臭気、油漏れ等の 確認 グランド封水量の点検 各種計器類の点検	1日 1月 1月		1年		3年	
加 圧 脱 水 機	ろ布 ろ枠			スケール清掃 歪・割れ点検 ボルト等のゆるみ、 破損点検 各部調整	1年 1年 1年 1年	各部点検整備（＊１） 分解整備（＊２）	2～ 3年 5年	（＊１）ヘッダー ガスケット、ダイヤ フラム、コーキン グ、圧力水ホース等 （＊２）ガイドロー ラ、ろ布ローラ等を 含む
	ろ板締付装 置			リミット・ライナ調整 減速機潤滑油交換	6月 1年	分解整備	5年	

加 圧 脱 水 機	ろ布駆動装置			各部の点検、給油	1年			
	油圧装置			圧力計、安全弁点検 作動油の点検 作動油の入替え フィルター清掃	1年 1年 3年 3年	ギヤポンプ分解整備	3～ 5年	
	付属装置			各種自動弁 圧力計、スイッチ	1年 1年	ろ液配管等のスケール 清掃	2年	

5 送・配水設備

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
送・配水ポンプ	外観点検 振動、異音、異臭の有無 軸受温度、潤滑油量の点検、補充 漏水、漏油の有無 軸封水量の点検 各種計器類の点検 軸受部の振動測定	1日 1月 1月 1月 1月 1月	軸受のグリース補給、潤滑油の交換 フローリレー等保護装置類の動作確認	1年 1年	分解点検整備	6年～8年	前回の分解点検結果、運転時間等を参考に各種部品の交換を行う。
高圧電動機	8 負荷設備 高圧電動機の項 参 照						
弁 類	仕切弁	グランド部の確認	開閉動作試験（電） 開閉動作試験（手） 油脂類の点検	6月 3年 1年	分解点検整備（＊１）	6年～8年	（＊１）ポンプ 分解整備時 （電）電動弁 （手）手動弁
	バタフライ弁						
	ロート弁						
	電動開閉装置	漏油の有無	1年	潤滑油入替 油脂補給 軸受部点検	分解点検整備（＊１）	6年～8年	（＊１）ポンプ 分解整備時

	逆止弁	軸受部の確認 ダンパー機構の確認	1月 1月			分解点検整備（＊１）	8年 ～10年	（＊１）ポンプ 分解整備時
現場操作盤		9 負荷設備 現場操作盤の項参照						

6 クレーン設備

種 別		日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		
		項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
クレーン及びホイスト	3トン以上	作業開始前点検（＊１）		月例点検（＊２） （＊３） 年次点検	1月 3月～ 6月 1年	性能検査受験前整備 （＊５）	2年	
	3トン未満	作業開始前点検（＊１）		月例点検（＊２） （＊３） 年次点検（＊４）	1月 3月～ 6月 1年			
備考（＊１）「クレーン等安全規則」第３６条 作業を開始する前に点検を行うこと （＊２）「クレーン等安全規則」第４５条 １ヶ月以内ごとに１回、自主検査を行い、その結果を記録しておくこと （＊３）不定期使用のものについては、３～６ヶ月以内ごとに１回点検を行うこと （＊４）「労働安全衛生法」第４５条「クレーン等安全規則」第３４条 １年以内ごとに１回、自主検査を行い、その結果を記録しておくこと （荷重試験を含む） （＊５）「労働安全衛生法」第４１条クレーン等安全規則」第１０条、第４０条、第４１条 検査証の有効期限の更新を受けようとするものは性能検査を受けること								

点検・整備要領の例（項目及び周期）（電 気 設 備）

7 受電・変電設備

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
断路器	外観目視点検 異音、異臭、表示灯 接触状態 端子部の過熱・変色 圧力（ガス、空気）	週 ～ 月	操作機構の機能 接触部のゆるみ・損傷 絶縁部の損傷 接触状況 稼働部分の注油	1 年	絶縁抵抗測定 ガス漏れ測定 操作機構の分解調整	1 ～ 3 年 6 年 6 年 6 年～ 10 年	定期整備時に絶縁油、消耗部品の交換を行う
遮断器	外観目視点検 異音、異臭、表示灯 接触状態 端子部の過熱・変色 圧力（ガス、空気）	週 ～ 月	操作機構の機能 接触部のゆるみ・損傷 絶縁部の損傷 接触状況	1 年	絶縁抵抗測定 開閉特性試験 計器類校正試験 ガス漏れ測定 3 相不揃測定 操作機構の分解調整 絶縁油の耐圧・酸化度 測定	1 ～ 3 年 1 ～ 3 年 1 ～ 3 年 6 年 6 年 6 年 6 年	定期整備時に絶縁油、消耗部品の交換を行う
母線 （受電用）	外観目視点検 過熱変色 支持絶縁物の状況	週 ～ 月	腐食、損傷、加熱 接続部分、クランプ類の 腐食、損傷、加熱 がいし類、支持物の 腐食、損傷、変形、ゆる	1 年	絶縁抵抗測定 点検清掃	1 ～ 3 年	

			み				
変圧器・コンデンサ類	外観目視点検 異音、異臭、振動 過熱変色、変形 温度、油量、油漏れ	週 ～ 月	接続部の加熱変色及び損傷 接続個所の増し締め 各部清掃 保護装置の動作	1年	絶縁抵抗測定 絶縁油の耐圧・酸化度測定	1～3年 6年	定期整備時に絶縁油、消耗部品、乾燥剤の交換を行う
計器用変成器	外観目視点検 汚損、損傷、亀裂 変色、変形、腐食 油漏れ	週 ～ 月	外部点検清掃 接触、ゆるみ、変形 亀裂、腐食 ヒューズの異常	1年	絶縁抵抗測定	1～3年	
高圧配電盤	外観目視点検 表示灯 計器の指示 異音、異臭 汚損、損傷、腐食 雨漏り、浸水、結露 扉の施錠	週 ～ 月	点検清掃（＊１） 損傷、ゆるみ、変色 接地の状態 取付器具の損傷および変色 ケーブル等貫通部 保護装置の動作 扉の開閉状態 小動物の進入防止網の状態	1年	絶縁抵抗測定 接地抵抗測定 シーケンス試験 機器校正 塗装の状況（＊２）	1～3年 6年 6年～ 12年	（＊１）強制換気用フィルタの清掃を含む （＊２）屋外配電盤について実施

8 配電設備

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
断路器	外観目視点検 表示灯 異音、異臭 接触状態 端子部の過熱・変色 圧力（ガス、空気）	週 ～ 月	受電・変電設備に準ずる	1 年	受電・変電設備に準ずる	6 ～ 10 年	
遮断器	外観目視点検 表示灯 計器の指示 異音、異臭	週 ～ 月	受電・変電設備に準ずる	1 年	受電・変電設備に準ずる	6 ～ 10 年	
母線			受電・変電設備に準ずる	1 年	絶縁抵抗測定	1 ～ 3 年	
変圧器	外観目視点検 異音、異臭、振動 過熱変色、変形 温度、油量、油漏れ	週 ～ 月	受電・変電設備に準ずる	1 年	絶縁抵抗測定	1 ～ 3 年	
計器用変成器			受電・変電設備に準ずる	1 年	絶縁抵抗測定	1 ～ 3 年	
低圧配電盤 コントロールセ ンタ	高圧配電盤に準ずる	週 ～ 月	高圧配電盤に準ずる	1 ～ 2 年	絶縁抵抗測定	1 ～ 3 年	

無停電電源装置	外観目視点検 計器の指示 表示灯 蓄電池液面確認 漏液、損傷の有無 異音、異臭の有無 室温	週 ～ 月	全セルの電圧、液位、 液温の測定 比重測定（＊） 浮動電圧、均等充電電圧 の測定 各部点検清掃 接続部の増し締め 充電器、整流器、インバ ーターについては、 配線、接続部、制御系の 動作確認 1～3年	6月 1年	電解液活性化 触媒栓の交換 充電装置の内部精密点検	5～ 10年	（＊）アルカリ蓄電池は 除く
保護継電器	外観目視点検	月			動作特性試験	1～3 年	遮断機連動試験も実施
ケーブル			端末部の状況 支持物の状態 布設の状態 埋設標の状態	1～ 2年	絶縁抵抗測定	1～3 年	

9 負荷設備

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
高圧電動機	外観目視点検 軸受け温度、油量 油もれ 振動、異音、異臭 電流値 軸受け部の振動測定 集電装置装置、スリップ リング接触部 点検・清掃	週 ～ 月 月	外部点検・清掃 ブラシの測定 軸受け部の振動測定 潤滑油量の点検・補充 グリース、潤滑油交換 保護装置の動作確認 起動抵抗器の点検 絶縁抵抗測定	6月 ～ 1年 1年	分解点検整備（＊１） 固定子点検 巻き線抵抗測定 精密絶縁劣化試験 軸受け温度計比較試験 冷却器の点検・整備	5年～ 10年	（＊１）製作メーカー の工場に持ち込み実施 する。 必要に応じ延命化対策を 実施する。 周期は、機器の型式、構 成、運転頻度等使用条件 によって決定する。
その他の負荷	外観目視点検 表示灯 計器の指示 異音、異臭、振動	週 ～ 月	絶縁抵抗測定	1年			
照明設備	不点灯	週 ～ 月	外部点検・清掃 絶縁抵抗測定 管灯交換	1年 1年 随時			
現場操作盤	外観目視点検 表示灯 計器指示の確認 異音、異臭、損傷	週 ～ 月	外観・盤内点検清掃 汚損、損傷、腐食 変色、端子のゆるみ 絶縁抵抗測定	1年 1年			

送排風機 空調設備	外観目視点検 表示灯 電流値の確認 異音、異臭、損傷 振動	週 ～ 月	外部点検・清掃 エアフィルタ清掃 潤滑油量の点検・補充 Vベルトの張り、損傷 ボルト、ナットのゆるみ 空調機ドレンのつまり 送風機軸受 ダンパの作動確認 冷却塔・ストレーナ清掃 冷却水ポンプ点検	3月 1年 1年	分解点検整備	3年 ～ 5年	
--------------	---	-------------	--	--------------------	--------	---------------	--

10—1 自家発電設備（ディーゼル発電設備）

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
始動装置 燃料装置 潤滑油装置 冷却装置 吸・排気装置 機関本体	外観目視点検 （共通・運転時） 変形、損傷、腐食 ボルト・ナットの緩み 温度、油量、空気圧 油もれ、燃料消費量 振動、異音、異臭 燃料系統の状態 地下タンクの油量 補機類の運転状況 操作盤のスイッチ 表示灯	週 月	蓄電池電圧・比重・液量 の点検 コンプレッサー点検 始動弁分解清掃、弁・シ ート面摺り合わせ調整 潤滑油フィルター、燃料 油フィルター分解清掃 冷却水循環ポンプ点検調 整 冷却水ヒーター分解点検 清掃、筒内防蝕塗装 冷却水温度調節弁分解点 検清掃 潤滑油診断（適宜交換）	1 年	分解点検整備 各ポンプ類の分解点検 潤滑油交換 燃料弁、給排気弁 シリンダ、 クランクシャフト、 軸受けメタル、 過給機分解点検 冷却塔分解点検	5 年～ 10 年	
発電機 制御盤	外観目視点検 表示灯 負荷運転試験 異音、異臭、振動 温度、電圧計 電力計、周波数 計器の指示	週～月 月 ～ 4 月	スリップリング・ブラシ 点検調整 カップリング点検 センタリング点検 絶縁抵抗測定 接地抵抗測定 保護継電器の動作試験	1 年 1 年	絶縁劣化試験 分解点検	5 年～ 10 年	

10—2 自家発電設備（ガスタービン発電設備）

種 別	日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
	項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
始動装置 燃料装置 潤滑油装置 燃焼装置 吸・排気装置 機関本体	外観目視点検 （共通・運転時） 変形、損傷、腐食 ボルト・ナットの緩み 温度、油量、空気圧 油もれ、燃料消費量 振動、異音、異臭 燃料系統の状態 地下タンクの油量 補機類の運転状況 操作盤のスイッチ 表示灯	週 月	蓄電池電圧・比重・液量 の点検 始動用電動機のブラシ点 検 点火装置分解点検 燃料フィルター分解清掃 潤滑油フィルター分解清 掃 吸・排気弁 点検清掃 潤滑油診断（適宜交換）	1 年	分解点検整備 各ポンプ類の分解点検 潤滑油交換 燃料弁分解点検 過給機分解点検 冷却塔分解点検	5 年～ 10 年	
発電機 制御盤	外観目視点検 表示灯 無負荷運転試験 異音、異臭、振動 温度、電圧計 電力計、周波数 計器の指示	週～月 月 ～ 4 月	スリップリング・ブラシ 点検調整 カップリング点検 センタリング点検 絶縁抵抗測定 接地抵抗測定 保護継電器の動作試験	1 年 1 年	絶縁劣化試験 分解点検	5 年～ 10 年	

1 1 計装設備

種 別		日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
		項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
液 位 計	投込式			校正・点検整備	1年			
	差圧式			校正・点検整備	1年			
	フロート式			校正・点検整備 軸受、ギヤ部注油	2年			
	静電容量式			校正・点検整備	1年			
	超音波式			校正・点検整備	2年			
流 量 計	差圧式			校正・点検整備	1年	実流試験	随時	
	電磁式			校正・点検整備	1～ 2年	実流試験	随時	
	超音波式			校正・点検整備	1～ 2年	実流試験	随時	
圧力発信器 (ダイヤフラム)				校正・点検	1～ 2年			
開度計				校正・点検	3年			
温度計 (測温抵抗)				校正	2～ 3年			
損失水頭計		エア－抜き	随時	校正・点検				
重量計 (ロードセル式)				校正（＊１）	2年			計量法（１９条）に基づき 取引用に使用しているもの は、定期検査を受検する

水質計器	各種槽の状態 機構部の動作確認 電極、試薬、ろ紙の 状態 指示値の確認 手分析による計器校正	週 ～ 月 随時	点検調整 特性試験、調整 機構部の点検調整	3月 ～ 6月	精密点検整備	1～ 2年	
調節計 変換器 等	設置状態 設置環境	月	特性試験、調整	1年			
指示計 記録計 等	設置状態 設置環境	月					
テレメータ テレ コントロール	設置環境 外観状況 盤内温度	月	対向試験 レベル測定 電源装置の点検 アレスタ性能試験	1年			

1 2 監視制御及び計算機設備

種 別		日 常 点 検		定 期 点 検		定 期 整 備		備 考
		項 目	周 期	項 目	周 期	項 目	周 期	
中央監視操作盤 制御盤 中継盤				外観目視点検 指示計器の指示 換気装置点検 エアフィルタ等清掃	1 年	点検整備 接触部、端子締付部点検 各部電圧測定 信号伝送部の点検	2 年 ～ 3 年	
計 算 機 及 び 付 属 装 置	中央演算装置			各部点検	3 ～ 6 月	性能検査	1 年	各部点検 目視点検、動作確認 異音チェック エアフィルタ、ファン等 清掃 等 性能検査 機能検査及び調整 ランニングテスト 入出力電圧の確認・調整 各部清掃 (エアフィルタ交換) 等
	補助記憶装置			各部点検	3 ～ 6 月	性能検査	1 年	
	プロセス入出力装置			各部点検	3 ～ 6 月	性能検査	1 年	
	プリンタ装置			各部点検	3 ～ 6 月	性能検査	1 年	
	C R T 装置			各部点検	3 ～ 6 月	性能検査	1 年	
	オレータ コンソール			各部点検	3 ～ 6 月	性能検査	1 年	
	データ伝送 装置			各部点検	3 ～ 6 月	性能検査	1 年	